

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Yoshinori MACHIDA et al.

Application No.: 10/733,404

Filed: December 12, 2003

Docket No.: 118040



For: IMAGE DISPLAY MEDIUM, IMAGE DISPLAY DEVICE AND IMAGE DISPLAY METHOD

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

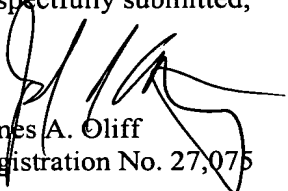
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2003-167690 filed June 12, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,


James A. Oliff
Registration No. 27,075

Joel S. Armstrong
Registration No. 36,430

JAO:JSA/tmw

Date: February 10, 2004

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

<p>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 6月12日
Date of Application:

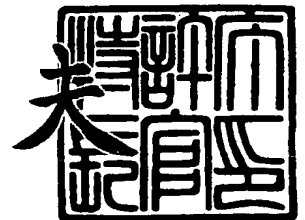
出願番号 特願2003-167690
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-167690]

出願人 富士ゼロックス株式会社
Applicant(s):

2004年 1月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2003-3110184

【書類名】 特許願

【整理番号】 FE03-01872

【提出日】 平成15年 6月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/167

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境4 3 0 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 町田 義則

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境4 3 0 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 諏訪部 恭史

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境4 3 0 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 山口 善郎

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境4 3 0 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 酒巻 元彦

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境4 3 0 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 松永 健

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境4 3 0 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 重廣 清

【特許出願人】

【識別番号】 000005496

【氏名又は名称】 富士ゼロックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

●

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9503326

【包括委任状番号】 9503325

【包括委任状番号】 9503322

【包括委任状番号】 9503324

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示媒体、画像表示装置、及び画像表示方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透光性を有する表示基板と、

前記表示基板と間隙をもって対向し、前記表示基板と対向する面を着色した背面基板と、

前記基板間に封入された透光性を有する分散液と、

前記分散液中に移動可能に分散され、前記基板間に形成される電界に応じて移動すると共に互いに帯電特性及び光学特性が異なり、かつ前記背面基板と光学特性が異なる少なくとも 2 種類以上の着色粒子と、

を含む画像表示媒体。

【請求項 2】 透光性を有する表示基板と、

前記表示基板と間隙をもって対向し前記表示基板と対向する面を着色した背面基板と、

前記基板間に形成される電界に応じて移動する互いに帯電特性及び光学特性が異なり、かつ前記背面基板と光学特性が異なる少なくとも 2 種類以上の着色粒子が分散された透光性を有する分散液を封入した透光性を有する複数のカプセルと

を含む画像表示媒体。

【請求項 3】 透光性を有する表示基板と、

前記表示基板と間隙をもって対向する背面基板と、

前記基板間に封入される着色された分散液と、

前記分散液中に移動可能に分散され、前記基板間に形成される電界に応じて移動すると共に互いに帯電特性及び光学特性が異なり、かつ前記分散液と光学特性が異なる少なくとも 2 種類以上の着色粒子と、

を含む画像表示媒体。

【請求項 4】 前記表示基板と前記背面基板との間が間隙部材によって複数のセルに区分されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載の画像表示媒体。

【請求項 5】 前記表示基板及び前記背面基板の少なくとも一方に複数の電極の各々を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載の画像表示媒体。

【請求項 6】 前記表示基板と前記背面基板との間が間隙部材によって複数のセルに区分され、各セルに対して設けられ、独立して電圧を印加可能な少なくとも 3 つの電極が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載の画像表示媒体。

【請求項 7】 透光性を有する表示基板と、
前記表示基板と間隙をもって対向する透光性を有する中間基板と、
前記中間基板と間隙をもって対向し前記中間基板と対向する面を着色した背面基板と、
前記各基板間に封入された透光性を有する分散液と、
前記分散液中に移動可能に分散され前記各基板間に形成される電界に応じて移動すると共に互いに帯電特性及び光学特性が異なり、かつ前記背面基板と光学特性が異なる少なくとも 2 種類以上の着色粒子と、
前記表示基板及び前記中間基板の少なくとも一方、並びに前記中間基板及び前記背面基板の少なくとも一方に設けられた複数の電極と、
を含む画像表示媒体。

【請求項 8】 前記表示基板と前記中間基板との間、及び前記中間基板と前記背面基板との間が、間隙部材によって複数のセルに区分され、各セルに対して少なくとも 3 つの独立して電圧を印加可能な電極が形成されていることを特徴とする請求項 7 記載の画像表示媒体。

【請求項 9】 前記背面基板が、Red、Green、Blue に着色されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載の画像表示媒体。

【請求項 10】 前記背面基板が、Magenta、Yellow、Cyan に着色されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載の画像表示媒体。

【請求項 11】 前記表示基板の、表示に寄与しない前記着色粒子を移動さ

せる領域に対応した部分に、遮光部を形成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 10 の何れか 1 項に記載の画像表示媒体。

【請求項 12】 前記背面基板が、光透過性を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 11 の何れか 1 項に記載の画像表示媒体。

【請求項 13】 請求項 12 記載の画像表示媒体と、
前記画像表示媒体の背面基板側に近接又は接触して前記画像表示媒体に光を照射する光照射手段と、
を備えた画像表示装置。

【請求項 14】 透光性を有する表示基板と、前記表示基板と間隙をもって対向し、前記表示基板と対向する面を着色した背面基板と、前記基板間に封入された透光性を有する分散液と、前記分散液中に移動可能に分散され、前記基板間に形成される電界に応じて移動すると共に互いに帯電特性及び光学特性が異なり、かつ前記背面基板と光学特性が異なる少なくとも 2 種類以上の着色粒子と、を含む画像表示媒体と、

前記画像表示媒体の表示面側あるいは背面側に、近接又は接触して配置され、画像情報に応じて前記画像表示媒体の基板間に電界を形成する画像書込み手段と、
を備えた画像表示装置。

【請求項 15】 透光性を有する表示基板と、前記表示基板と間隙をもって対向し、前記表示基板と対向する面を着色した背面基板と、前記基板間に封入された透光性を有する分散液と、前記分散液中に移動可能に分散され、前記基板間に形成される電界に応じて移動すると共に互いに帯電特性及び光学特性が異なり、かつ前記背面基板と光学特性が異なる少なくとも 2 種類以上の着色粒子と、前記表示基板及び前記背面基板の少なくとも一方に設けられた複数の電極と、を含む画像表示媒体と、

前記画像表示媒体の複数の電極に、画像情報に応じて電圧を印加する電圧印加手段と、
を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 16】 透光性を有する表示基板と、前記表示基板と間隙をもって

対向し、前記表示基板と対向する面を着色した背面基板と、前記基板間に封入された透光性を有する分散液と、前記分散液中に移動可能に分散され、前記基板間に形成される電界に応じて移動すると共に互いに帯電特性及び光学特性が異なり、かつ前記背面基板と光学特性が異なる少なくとも2種類以上の着色粒子と、を含む画像表示媒体の画像表示方法において、

前記着色粒子を、選択的に前記表示基板または前記背面基板に付着させて前記着色粒子の色を表示し、前記着色粒子をそれぞれ前記表示基板または前記背面基板の一部に選択的に集合させることにより、前記背面基板上に形成した着色層の色を表示することを特徴とする画像表示方法。

【請求項17】 透光性を有する表示基板と、前記表示基板と間隙をもって対向し、前記表示基板と対向する面を着色した背面基板と、前記表示基板と前記背面基板との基板間を複数のセルに区分する間隙部材と、前記セル中を移動可能に封入され、前記基板間に形成される電界に応じて移動すると共に互いに帯電特性及び光学特性が異なり、かつ前記背面基板と光学特性が異なる少なくとも2種類以上の着色粒子と、各セルに対して設けられ、独立して電圧を印加可能な少なくとも3つの電極と、を含む画像表示媒体の画像表示方法において、

前記電極のうち少なくとも2つの電極間に直流電圧を印加することにより、前記着色粒子を、選択的に前記表示基板または前記背面基板に付着させて前記着色粒子の色を表示し、前記着色粒子をそれぞれ前記表示基板または前記背面基板の一部に選択的に集合させることにより、前記背面基板上に形成した着色層の色を表示することを特徴とする画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像表示媒体、画像表示装置、及び画像表示装置に係り、特に、電界によって着色粒子を移動させて繰返し書き換え表示を行うことが可能な画像表示媒体、当該画像表示媒体を備えた画像表示装置、及び画像表示方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、透明な表示基板と背面基板との間に、着色粒子を分散した分散液を封入し、画像情報に応じて基板間に電界を形成することによって着色粒子を任意に移動させ、着色粒子の色や分散液の色、あるいは着色された背面基板の色を表示する方法が提案されている。

【0003】

例えば、特許文献1には、図40(A)に示すように、白色の分散液L中に黒色粒子4を分散したものを使用し、電極7aと電極7bとの間に印加した電圧によって基板間に形成された電界によって黒色粒子4を透明な表示基板1側に付着させて黒表示を行い、逆に図40(B)に示すように、黒色粒子4を背面基板2側に移動付着させて白表示を行なう構成が記載されている。

【0004】

また、特許文献2には、図41(A)、(B)に示すように、透明な分散液L中に帯電特性の異なる白色粒子5と黒色粒子4を分散したものを使用し、電極7aと電極7bとの間に印加した電圧によって基板間に形成された電界によって白色粒子5と黒色粒子4とを選択的に表示基板1側に付着させることで表示を行なう構成が記載されている。

【0005】

また、特許文献3には、図42(A)に示すように、透明な分散液L中に黒色粒子4を分散したものを使用し、かつ背面基板2上の着色層6を白色に着色している。そして、電極7aと電極7bとの間に印加した電圧によって形成された電界によって黒色粒子4を着色層6上から除去することで白表示を行ない、図42(B)に示すように黒色粒子4を着色層6に付着させることで黒表示を行う構成が記載されている。

【0006】

これらの画像表示媒体は、反射型の画像表示媒体でありながら、高い白色度と白黒コントラストを得ることができ、紙のような表示を実現する画像表示媒体として期待されている。

【0007】

しかしながら、これらの方式では、1つの表示単位で2色しか表示することが

できないため、そのままでは多色表示を行なうことができない。そこで、カラーフィルタを表示面に形成して多色化する方法、カラー粒子を使用する方法、背面基板色をカラーにする方法等が検討されている。

【0008】

カラーフィルタを使用する方法は、表示基板の内面に付着した粒子の色と表示基板に形成したカラーフィルタの混色によって色を表示する。例えば、白色粒子と黒色粒子を使用した画像表示媒体であれば、表示基板に白粒子を付着させるとカラーフィルタの色が表示され、黒粒子を付着させると黒表示が行われる。ここで、カラーフィルタとしてRGBフィルタを使用し、画像信号に応じて白色粒子と黒色粒子を移動させてRGB光の反射を制御することで任意の色を表示することができる。

【0009】

しかしながら、表示基板にカラーフィルタを配置すると、これらの画像表示媒体の特徴である白さが失われ、背景が暗い画像表示になってしまう、という問題があった。

【0010】

また、カラー粒子を使用する方法は、例えば赤、青、緑の各粒子あるいは各分散液と黒色粒子の組合わせを各セルに規則正しく封入し、隣接する3つのセルで1画素を形成するものである。

【0011】

しかしながら、黒色粒子による黒表示は良好であるが、白表示についてはカラー粒子の色の合成によって行うため表示濃度が高くなってしまい、白さが失われてしまう、という問題があった。

【0012】

また、赤、青、緑の各粒子と白色粒子の組合わせでは、白色粒子による白表示は良好であるが、黒表示についてはカラー粒子の色の合成によって行うため表示濃度が低くなってしまい、という問題があった。

【0013】

また、背面基板色をカラーにする方法は、背面基板を各セル毎に例えば赤、青

、緑に着色し、これと白色粒子あるいは黒色粒子を組合わせ、やはり隣接する 3 つのセルで 1 画素を形成するものである。この方法においても、カラー粒子を使用する方法と同様に、白表示あるいは黒表示のいずれかについて適切な濃度にならない、という問題があった。

【0014】

【特許文献 1】

特開平 9-185087 号公報

【特許文献 2】

特開 2003-107532 号公報

【特許文献 3】

特開平 11-202804 号公報

【特許文献 4】

特開 2000-347483 号公報

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

以上のように、上記従来技術では、基本的に 1 つの表示単位で 2 色しか表示できないために、多色表示を行なう際に白表示あるいは黒表示のいずれかの表示品質が低下してしまう、という問題があった。

【0016】

本発明は、上記問題点を解決すべく成されたものであり、透明な表示基板と背面基板の間に、着色粒子を分散した分散液を封入し、画像情報に応じて基板間に電界を形成することによって着色粒子を任意に移動させ、着色粒子の色や分散液の色、あるいは着色された背面基板の色を表示する画像表示技術において、表示すべき色、特に白色表示及び黒色表示の濃度を適切な濃度で表示することができると共に、多色表示を実現することができる画像表示媒体、画像表示装置、及び画像表示方法を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項 1 記載の発明は、透光性を有する表示基板と

、前記表示基板と間隙をもって対向し、前記表示基板と対向する面を着色した背面基板と、前記基板間に封入された透光性を有する分散液と、前記分散液中に移動可能に分散され、前記基板間に形成される電界に応じて移動すると共に互いに帯電特性及び光学特性が異なり、かつ前記背面基板と光学特性が異なる少なくとも2種類以上の着色粒子と、を含むことを特徴とする。

【0018】

この発明によれば、透光性を有する表示基板と表示基板側の面が着色された背面基板との間に、帯電特性及び光学特性が異なる2種類以上の着色粒子が分散された分散液が封入されている。この場合、粒子を小さくでき、基板間を狭くすることができる。着色粒子は、帯電特性が異なっているため、基板間に電圧を印加することにより基板間に形成された電界に応じて粒子を移動させることができる。また、着色粒子は互いに光学特性も異なっているため、異なる色に視認される。さらに、背面基板は着色されており、着色粒子と光学特性が異なっている。

【0019】

従って、例えばある色の着色粒子を全て表示基板に移動させたり、背面基板上を覆うように移動させるような電界を基板間に形成することにより、その着色粒子の色を表示することができる。また、着色粒子を基板間の一部の領域に集合させるような電界を基板間に形成することにより、背面基板の色を表示することができる。

【0020】

このため、表示すべき色を適切な濃度で表示できると共に、3色以上の多色表示を行うことができる。

【0021】

請求項2記載の発明は、透光性を有する表示基板と、前記表示基板と間隙をもって対向し前記表示基板と対向する面を着色した背面基板と、前記基板間に形成される電界に応じて移動する互いに帯電特性及び光学特性が異なり、かつ前記背面基板と光学特性が異なる少なくとも2種類以上の着色粒子が分散された透光性を有する分散液を封入した透光性を有する複数のカプセルと、を含むことを特徴とする。

【0022】

この発明によれば、着色粒子が分散された分散液が複数のカプセルに封入された構成となっているため、着色粒子の偏在を防ぐことができると共に、表示応答性を向上させることができる。

【0023】

請求項3記載の発明は、透光性を有する表示基板と、前記表示基板と間隙をもって対向する背面基板と、前記基板間に封入される着色された分散液と、前記分散液中に移動可能に分散され、前記基板間に形成される電界に応じて移動すると共に互いに帯電特性及び光学特性が異なり、かつ前記分散液と光学特性が異なる少なくとも2種類以上の着色粒子と、を含むことを特徴とする。

【0024】

この発明によれば、背面基板が着色されている代わりに、分散液が着色されている。これにより、背面基板が着色されている場合と同様に、表示すべき色を適切な濃度で表示することができると共に、3色以上の多色表示を行うことができる。

【0025】

なお、請求項4に記載したように、前記表示基板と前記背面基板との間が間隙部材によって複数のセルに区分されている構成としてもよい。これにより、粒子の偏在を防止することができる。

【0026】

また、請求項5に記載したように、前記表示基板及び前記背面基板の少なくとも一方に複数の電極を各々備えた構成としてもよい。これらの電極間に画像に応じた電圧を印加することにより、画像に応じて着色粒子を移動させ、画像表示することができる。

【0027】

また、請求項6に記載したように、前記表示基板と前記背面基板との間が間隙部材によって複数のセルに区分され、各セルに対して設けられ、独立して電圧を印加可能な少なくとも3つの電極が形成された構成としてもよい。これらの電極は、全て表示基板側又は背面基板側に設けても良いし、表示基板側及び背面基板

側に別々に設けても良い。そして、これらの電極間に直流電圧を印加することにより、選択的に着色粒子を表示基板側又は背面基板側に移動させたり、選択的に表示基板側又は背面基板側の一部に着色粒子を集合させたりすることができる。

【0028】

請求項7記載の発明は、透光性を有する表示基板と、前記表示基板と間隙をもって対向する透光性を有する中間基板と、前記中間基板と間隙をもって対向し前記中間基板と対向する面を着色した背面基板と、前記各基板間に封入された透光性を有する分散液と、前記分散液中に移動可能に分散され前記各基板間に形成される電界に応じて移動すると共に互いに帯電特性及び光学特性が異なり、かつ前記背面基板と光学特性が異なる少なくとも2種類以上の着色粒子と、前記表示基板及び前記中間基板の少なくとも一方、並びに前記中間基板及び前記背面基板の少なくとも一方に設けられた複数の電極と、を含むことを特徴とする。

【0029】

この発明によれば、画像表示媒体を2層構造としている。着色粒子は、表示基板と中間基板との間、及び中間基板と背面基板との間に、各々封入される。このように、画像表示媒体を2層構造として各々の層に着色粒子を封入することにより、さらに多くの色を表示することが可能となる。なお、3層以上の構造としてもよい。

【0030】

この場合、請求項8に記載したように、前記表示基板と前記中間基板との間、及び前記中間基板と前記背面基板との間が、間隙部材によって複数のセルに区分され、各セルに対して少なくとも3つの独立して電圧を印加可能な電極が形成された構成としてもよい。

【0031】

このように3つ以上の電極を設けることにより、例えば1つの電極を基準にして他の電極に異なる電圧を各々印加することにより、2種類以上の着色粒子を、他の電極側の各々に別々に集合させることが可能となる。

【0032】

また、請求項9に記載したように、前記背面基板が、Red、Green、B

lueに着色されている構成としてもよい。これにより、多彩な色を表示することができる。

【0033】

また、請求項10に記載したように、前記背面基板が、Magenta、Yellow、Cyanに着色されている構成としてもよい。これにより、多彩な色を表示することができる。

【0034】

また、請求項11に記載したように、前記表示基板の、表示に寄与しない前記着色粒子を移動させる領域に対応した部分に、遮光部を形成した構成としてもよい。

【0035】

この発明によれば、表示基板の、表示に寄与しない着色粒子を移動させる領域、すなわち、背面基板の色を表示する際に着色粒子を集合させる領域に対応した部分に、遮光部を形成する。これにより、背面基板の色を表示する際に着色粒子が視認されず、画像をよりシャープに表示することができる。

【0036】

請求項12記載の発明は、前記背面基板が、光透過性を有することを特徴とする。

【0037】

この発明によれば、背面基板側から光を照射することで画像を鮮明に表示することができる光透過型の画像表示装置を構成することが可能となる。

【0038】

例えば、請求項13に記載したように、請求項12記載の画像表示媒体と、前記画像表示媒体の背面基板側に近接又は接触して前記画像表示媒体に光を照射する光照射手段と、を備えた構成とすることができる。

【0039】

そして、画像表示媒体が複数の電極を備えていない場合には、画像表示媒体の表示面側あるいは背面側に、近接又は接触して配置され、画像情報に応じて画像表示媒体の基板間に電界を形成する画像書込み手段をさらに備えた構成とすれば

よい。

【0040】

また、画像表示媒体が複数の電極を備えている場合には、画像表示媒体の複数の電極に、画像情報に応じて電圧を印加する電圧印加手段をさらに備えた構成とすればよい。

【0041】

請求項14記載の発明は、透光性を有する表示基板と、前記表示基板と間隙をもって対向し、前記表示基板と対向する面を着色した背面基板と、前記基板間に封入された透光性を有する分散液と、前記分散液中に移動可能に分散され、前記基板間に形成される電界に応じて移動すると共に互いに帯電特性及び光学特性が異なり、かつ前記背面基板と光学特性が異なる少なくとも2種類以上の着色粒子と、を含む画像表示媒体と、前記画像表示媒体の表示面側あるいは背面側に、近接又は接触して配置され、画像情報に応じて前記画像表示媒体の基板間に電界を形成する画像書込み手段と、を備えたことを特徴とする。

【0042】

この発明によれば、電極を備えていない画像表示媒体に対して、画像表示媒体の表示面側あるいは背面側に、近接又は接触して配置された画像書込み手段により、画像情報に応じて基板間に例えば直流電圧を印加することにより、画像を表示することができる。

【0043】

請求項15記載の発明は、透光性を有する表示基板と、前記表示基板と間隙をもって対向し、前記表示基板と対向する面を着色した背面基板と、前記基板間に封入された透光性を有する分散液と、前記分散液中に移動可能に分散され、前記基板間に形成される電界に応じて移動すると共に互いに帯電特性及び光学特性が異なり、かつ前記背面基板と光学特性が異なる少なくとも2種類以上の着色粒子と、前記表示基板及び前記背面基板の少なくとも一方に設けられた複数の電極と、を含む画像表示媒体と、前記画像表示媒体の複数の電極に、画像情報に応じて電圧を印加する電圧印加手段と、を備えたことを特徴とする。

【0044】

この発明によれば、複数の電極を備えた画像表示媒体に対して、例えば電圧印加手段によって画像情報に応じた直流電圧を画像表示媒体の複数の電極に適宜印加することにより、画像を表示することができる。

【0045】

請求項16記載の発明は、透光性を有する表示基板と、前記表示基板と間隙をもって対向し、前記表示基板と対向する面を着色した背面基板と、前記基板間に封入された透光性を有する分散液と、前記分散液中に移動可能に分散され、前記基板間に形成される電界に応じて移動すると共に互いに帯電特性及び光学特性が異なり、かつ前記背面基板と光学特性が異なる少なくとも2種類以上の着色粒子と、を含む画像表示媒体の画像表示方法において、前記着色粒子を、選択的に前記表示基板または前記背面基板に付着させて前記着色粒子の色を表示し、さらに前記着色粒子をそれぞれ前記表示基板または前記背面基板の一部に選択的に集合させることにより、前記背面基板上に形成した着色層の色を表示することを特徴とする。

【0046】

この発明によれば、表示すべき色を適切な濃度で表示できると共に、3色以上の多色表示を行うことができる。

【0047】

請求項17記載の発明は、透光性を有する表示基板と、前記表示基板と間隙をもって対向し、前記表示基板と対向する面を着色した背面基板と、前記表示基板と前記背面基板との基板間を複数のセルに区分する間隙部材と、前記セル中を移動可能に封入され、前記基板間に形成される電界に応じて移動すると共に互いに帯電特性及び光学特性が異なり、かつ前記背面基板と光学特性が異なる少なくとも2種類以上の着色粒子と、各セルに対して設けられ、独立して電圧を印加可能な少なくとも3つの電極と、を含む画像表示媒体の画像表示方法において、前記電極のうち少なくとも2つの電極に直流電圧を印加することにより、前記着色粒子を、選択的に前記表示基板または前記背面基板に付着させて前記着色粒子の色を表示し、前記着色粒子をそれぞれ前記表示基板または前記背面基板の一部に選択的に集合させることにより、前記背面基板上に形成した着色層の色を表示する

ことを特徴とする画像表示方法。

【0048】

この発明によれば、画像表示媒体の表示基板と背面基板との間は空間となっており、各セル毎に少なくとも3つの独立した電極が設けられている。この電極の各々は、表示基板及び背面基板の少なくとも一方に設けられる。そして、複数の電極のうち少なくとも2つの電極に直流電圧を印加することにより、着色粒子や着色層の色を選択的に表示することができる。このように、直流電圧のみを印加するだけで、着色粒子や着色層の色を選択的に表示することができるため、電圧印加を簡略にすることができる。

【0049】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0050】

(第1実施形態)

図1には、本実施形態に係る画像表示媒体を示した。本実施形態に係る画像表示媒体は、透明な表示基板1と、これに対向して背面基板2が配置されている。表示基板1と背面基板2の間には間隙部材3が配置され、これによって基板間距離が保持され、同時に基板間が複数のセルに区切られている。なお、図1は説明及び図面の簡単化のため、一つのセルに着目して示したものである。

【0051】

基板間に形成されたセル内には、透光性を有する分散液1と、正に帯電した黒色粒子4と、負に帯電した白色粒子5と、が封入され、これらは基板間に形成される電界によって基板間を電気泳動する。

【0052】

また、背面基板2の表示基板1側の表面には所望の色、例えば赤に着色された着色層6が形成され、その下には複数の電極7a、7b、7cが形成されている。電極7a、7b、7cは、それぞれ電圧印加手段8に接続されており、画像情報に応じて所望の電圧が印加される。

【0053】

本実施形態では、透明な表示基板 1 として 1.1 mm 厚のガラス基板を使用した。背面基板 2 は ITO 電極膜を形成したガラス基板を使用し、フォトリソングにより所望の電極パターンを形成した。また、背面基板 2 の表面には印刷により赤の着色層 6 を形成した。間隙部材 3 は、厚み 50 μm のドライフォトリソレジストフィルムを使用し、所望のパターンを形成した。本実施形態では、各セルが縦横 300 μm ピッチになるようにパターンニングし、背面基板 2 上に形成された電極 7a、7c の幅が 30 μm 、電極 7b の幅が 200 μm となるようにした。また、黒色粒子 4 及び白色粒子 5 は、直径が 2 μm から 3 μm の顔料粒子を使用した。

【0054】

本実施形態では、黒色粒子 4 は、カーボンブラック、マンガnf ェライトブラック、チタンブラック等の黒色顔料粒子を使用することができ、白色粒子 5 は、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化スズ等の白色顔料粒子を使用することができる。また、公知の電荷制御材で粒子を被覆して帯電特性を安定化してもよい。

【0055】

透光性を有する分散媒としては、高絶縁性の無色透明な液体が選ばれ、例えばイソパラフィン、シリコン、トルエン、キシレン、ノルマルマラフィン等の炭化水素系溶媒が使用できる。

【0056】

次に、本実施形態に係る画像表示媒体の画像表示方法について説明する。

【0057】

図 2 に示したように、背面基板 2 の電極 7a に +50 V、電極 7b に 0 V、電極 7c に -50 V の電圧を印加すると、正に帯電した黒色粒子 4 は電極 7c 上に、負に帯電した白色粒子 5 は電極 7a 上に電気泳動によって移動し付着する。従って表示基板 1 側からは背面基板 2 に形成された赤の着色層 6 を観察することができ、赤色の表示が行なわれる。

【0058】

この状態から、図 3 に示したように、背面基板 2 の電極 7a に -50 V、電極 7b に 0 V、電極 7c に -50 V の電圧を印可すると、電極 7a 上に付着滞留し

ていた白色粒子 5 が電極 7 b 上に移動し、今度は表示基板 1 側から背面基板 2 の電極 7 b 上に付着滞留した白色粒子 5 を観察することができ、白色表示が行なわれる。このとき、背面基板 2 の電極 7 a に印加する電圧よりも、電極 7 c に印加する電圧の方を小さく（例えば -60 V ）すると、電極 7 c に付着滞留した黑色粒子 4 をより確実に保持できるため好ましい。

【0059】

さらに、この状態から図 4 に示したように、背面基板 2 の電極 7 a に $+50\text{ V}$ 、電極 7 b に 0 V 、電極 7 c に $+50\text{ V}$ の電圧を印加とすると、電極 7 b 上に付着滞留していた白色粒子 5 が電極 7 a 上に移動し、電極 7 c 上に付着滞留していた黑色粒子 4 が電極 7 b 上に移動する。その結果、今度は表示基板 1 側から背面基板 2 の電極 7 b 上に付着滞留した黑色粒子 4 を観察することができ、黑色表示が行なわれる。このとき、背面基板 2 の電極 7 c に印加する電圧よりも、電極 7 a に印加する電圧の方を大きく（例えば $+60\text{ V}$ ）すると、より確実に白色粒子 5 を電極 7 a 上に移動させることができるため好ましい。

【0060】

また、図 3 に示した白色表示状態から、一度図 2 に示した赤色表示状態に戻してから図 4 に示した黑色表示状態に戻してもよい。

【0061】

また、別の画像表示方法としては、図 1 に示した無表示（グレー）状態から、図 5 に示したように背面基板 2 の電極 7 a、7 c に -50 V 、電極 7 b に $+50\text{ V}$ の電圧を印加すると、正に帯電した黑色粒子 4 が電極 7 a、7 c 上に、負に帯電した白色粒子 5 が電極 7 b 上に電気泳動によって移動し付着する。この状態では表示基板 1 側から背面基板 2 の電極 7 b 上に付着滞留した白色粒子 5 を観察することができ、白色表示が行なわれる。

【0062】

次に、図 6 に示したように、背面基板 2 の電極 7 a、7 b に -50 V 、電極 7 c に $+50\text{ V}$ の電圧を印加すると、電極 7 b 上に付着滞留していた白色粒子 5 と電極 7 c 上に付着滞留していた黑色粒子 4 がそれぞれ入れ替わる。従って、今度は、表示基板 1 側から背面基板 2 の電極 7 b 上に付着滞留した黑色粒子 4 を観察

することができ、黒色表示が行なわれる。

【0063】

さらに、この状態から背面基板2の電極7bを0Vとすると、電極7b上に付着滞留した黒色粒子4は電極7a上に電気泳動し、背面基板2の着色層を観察することができ、赤色表示を行なうことができる。

【0064】

従って、本実施形態によれば、1つの表示単位で3色の表示を行なうことができ、白黒表示の表示品質を低下させることなく多色表示を行なうことができる。また、直流電圧の印加のみによって、粒子を選択的に所望の場所へ移動させることができる。

【0065】

なお、本実施形態では、基板間を複数のセルに区切った画像表示媒体を説明してきたが、必ずしもセルに区切る必要はない。但し、着色粒子の繰り返し表示に伴う面内移動や、重力による沈降等によって、表示面内で着色粒子の偏在が発生する恐れがあるため、長期的な表示の安定性を考慮すると、セル構成とすることが好ましい。

【0066】

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について説明する。なお、第1実施形態と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0067】

図7には、本実施形態に係る画像表示媒体を示した。本実施形態に係る画像表示媒体は、透明な表示基板1及び背面基板2ともにITO電極膜を形成したガラス基板を使用し、フォトリソグラフィにより所望の電極パターンを形成した。具体的には、図1で説明した背面基板2の電極7a、7cを表示基板1側に電極7d、7eとして形成し、その他の構成は図1で説明したものと同様としたものである。

【0068】

この構成において、図8に示したように表示基板1に形成した電極7dに+5

0 V、電極 7 e に -50 V、背面基板 2 に形成した電極 7 b に 0 V の電圧をそれぞれ印加すると、正に帯電した黒色粒子 4 は電極 7 e 上に、負に帯電した白色粒子 5 は電極 7 d 上に電気泳動し、表示基板 1 側からは背面基板 2 に形成された赤の着色層 6 を観察することができ、赤色の表示が行なわれる。

【0069】

この状態から図 9 に示したように、表示基板 1 の電極 7 d に +50 V、電極 7 e に 0 V、背面基板 2 の電極 7 b に -50 V の電圧を印加すると、電極 7 e 上に付着滞留していた黒色粒子 4 が電極 7 b 上に移動し、今度は表示基板 1 側から電極 7 b 上に付着滞留した黒色粒子 4 を観察することができ、黒色表示が行なわれる。

【0070】

また、図示は省略したが、上記の状態とは逆に、表示基板 1 の電極 7 d に -50 V、電極 7 e に 0 V、背面基板 2 の電極 7 b に +50 V の電圧を印加することにより、白色表示が行なわれる。

【0071】

このように、電界を形成して着色粒子を駆動するための電極は、背面基板 2 だけでなく表示基板 1 に形成してもよい。さらに、図 10 に一例を記載したが、電極 7 d、7 e を間隙部材 3 に形成してもよい。

【0072】

また、これまで一つのセル内に 3 つの電極を配置する例を示してきたが、図 11 に示したようにより多くの電極を配置することもできる。この例では、一つのセル内に独立して電圧を印加可能な 5 つの電極 7 a ~ 7 e が、表示基板 1 及び背面基板 2 に形成されている。この例では、電極構成が複雑になるが、より細やかな駆動電界の形成ができるため、着色粒子の移動をより確実に制御することができる。

【0073】

また、図 12 の例では、一つのセル内に独立して電圧を印加可能な 4 つの電極 7 a ~ 7 c、7 f が配置され、表示基板 1 及び背面基板 2 の両方に、表示面積の大部分を占める大きな電極 7 f、7 b が各々形成されている。このような例では

、図 13 に示したように表示基板 1 の電極 7 f に +50 V、背面基板 2 の電極 7 a、7 b、7 c に -50 V の電圧を印加すると、白色粒子 5 が表示基板 1 に付着滞留し白表示がなされる。

【0074】

同様に、図 14 に示したように表示基板 1 の電極 7 f に -50 V、背面基板 2 の電極 7 a、7 b、7 c に +50 V の電圧を印加すると黒色粒子 4 が表示基板 1 に付着滞留し黒表示がなされる。従って、一方の着色粒子色を表示する際に、もう一方の着色粒子を表示面内の一部に集める必要がなく、表示面内を一方の着色粒子で占めることができるため、着色粒子による表示色の濃度を高くすることができる。

【0075】

また、この例で背面基板 2 に形成した着色層 6 の色を表示するには、例えば図 15 に示したように、表示基板 1 の電極 7 f に 0 V、背面基板 2 の電極 7 a に +50 V、電極 7 b に 0 V、電極 7 c に -50 V の電圧を印加すればよい。また、このとき、表示基板 1 の電極 7 f 及び背面基板 2 の電極 7 b はフロート状態（開放状態）としてもよい。

【0076】

（第 3 実施形態）

次に、本発明の第 3 実施形態について説明する。なお、上記実施形態と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0077】

図 16 には、本実施形態に係る画像表示媒体を示した。図 16 に示した画像表示媒体は、表示基板 1 と背面基板 2 との間に、複数の透明なカプセル 9 が封入されている。カプセル 9 の中には、正に帯電した黒色粒子 4 及び負に帯電した白色粒子 5 が分散された透明な分散液 L が封入されている。その他の構成は図 12 で説明したものと同様である。なお、カプセル 9 自体が基板間の間隙を保持する間隙部材として機能するため、本実施形態では間隙部材 3 を省略している。

【0078】

分散液 L を封入したカプセル 9 は、界面重合法やコアセルベーション法、in

s i t u法などで形成することができる。また、カプセル9の材料としては透光性が高い方が好ましく、ポリエステル、ホリウレタン、ポリアミド、ポリエチレン、ポリスチレン等を使用することができる。

【0079】

図16に示したように、表示基板1の電極7fに+50V、背面基板2の電極7a、7b、7cに-50Vの電圧を印加すると、白色粒子5が表示基板1側に付着滞留し白表示がなされる。同様に、図17に示したように表示基板1の電極7fに-50V、背面基板2の電極7a、7b、7cに+50Vの電圧を印加すると、黒色粒子4が表示基板1側に付着滞留し黒表示がなされる。また、例えば表示基板1の電極7fに0V、背面基板2の電極7aに+50V、7bに0V、7cに-50Vの電圧を印加すると、カプセル9中の黒色粒子4及び白色粒子5は図18に示したように電界に応じてカプセルの側壁に配列され、この状態では背面基板2に形成した着色層6の色を表示することができる。このとき、表示基板1の電極7f、及び背面基板2の電極7bはフロート状態としてもよい。

【0080】

さらに、図19に示したように表示基板1の電極7f及び背面基板2の電極7bを複数の電極で構成し、着色粒子による表示の際は同じ電圧を印加し、背面基板2に形成した着色層6による表示の際はそれらの電極を個々にフロート状態とすると、基板間の水平方向の電界強度が均一化され、表示応答性を向上させることができる。

【0081】

(第4実施形態)

次に、本発明の第4実施形態について説明する。なお、上記実施形態と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0082】

図20には、本実施形態に係る画像表示媒体を示した。図20に示した画像表示媒体は、背面基板2に同じ幅の電極7g、7h、7iが形成され、またこれらの電極7g、7h、7iに対応して着色層6がRed層6R、Green層6G、Blue層6Bが形成されている。その他の構成は図12で説明したものと同一

様である。

【0083】

図21に示したように、表示基板1の電極7fに+50V、背面基板2の電極7g、7h、7iに-50Vの電圧を印加すると、白色粒子5が表示基板1側に付着滞留し白表示がなされる。同様に、図22に示したように表示基板1の電極7fに-50V、背面基板2の電極7g、7h、7iに+50Vの電圧を印加すると、黒色粒子4が表示基板1側に付着滞留し黒表示がなされる。また、例えば表示基板1の電極7fに0V、背面基板2の電極7gに+50V、7hに0V、7iに-50Vの電圧を印加すると、図23に示したように黒色粒子4は電極7i上に、白色粒子5は電極7g上に付着滞留し、背面基板2に形成された着色層6Gを表示することができる。このとき、白色粒子5も黒色粒子4も同時に観察されるが、色味を持たないため、表示としては緑の表示となる。同様に、着色層6Rによる赤表示、着色層6Bによる青表示を行なうことができる。

【0084】

また、図24に示したように表示基板1の電極7fを分割して、背面基板2の電極7g、7h、7iと対応するように電極7j、7k、7lを形成し、例えば電極7jに-50V、電極7gに+50Vを印加すると、黒色粒子4は電極7j上に、白色粒子5は電極7g上に付着滞留し、着色層6G、6Bが観察される。すなわち、Yellowが表示される。同様に、任意の2色の着色層を観察させることでMagenta及びCyanの表示が可能となる。

【0085】

なお、本実施形態では、背面基板2の着色層6としてRGBの組み合わせについて説明したが、YMCの組み合わせを使用してもよい。また、目的に応じてその他の色の組み合わせを使用してもよい。

【0086】

このように、本実施形態によれば、1つの表示単位で3色以上の表示を行なうことができ、白黒表示の表示品質を低下させることなく、より表現豊かな多色表示を行なうことができる。

【0087】

また、背面基板 2 に形成した着色層 6 の色を表示する際に、着色粒子の集合体は微小な面積であるため、表示色に大きな影響を与えないが、表示ノイズとして感じられることがある。そこで、図 33 に示したように、図 2 に示した画像表示媒体に対して、着色粒子を集める場所に対応した位置にブラックマトリクス等の遮光部材 16 を形成しておくようにしてもよい。これにより、画像をよりシャープに表示することができる。

【0088】

(第 5 実施形態)

次に、本発明の第 5 実施形態について説明する。なお、上記実施形態と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0089】

図 25 には、本実施形態に係る画像表示媒体を示した。本実施形態に係る画像表示媒体は、表示基板 1 及び背面基板 2 に電極を持たないタイプであり、その他の構成は図 1 に示したものと同様である。画像表示は画像表示媒体に近接あるいは接触して配置された画像書込み手段によって行なわれ、本実施形態では、図 26 に示したように画像書込み手段として電極ヘッド 10 を使用した。

【0090】

電極ヘッド 10 は、画像情報に応じて所望の電圧が印加される電極 11a、11b、11c を備えている。また、本実施形態では、図 27 に示したように電極 11 を一列に配置した電極ヘッド 10 を使用し、図 25 に示した画像表示媒体に極近接させながら背面基板 2 側を全面走査させる。もちろん、電極ヘッド 10 を固定し、画像表示媒体を移動させてもよい。また、図 28 に示したように画像表示媒体の上下に電極ヘッド 10 を配置してもよい。

【0091】

なお、画像書込み手段としては、電極ヘッド以外にも、画像表示媒体の基板間に所望の電界を形成できるものであれば使用できる。例えば、感光体に静電荷像を形成したものを近接あるいは接触させるようにしてもよい。

【0092】

このように、本実施形態によれば、画像表示媒体に電極を形成しないため、簡

単かつ安価に画像表示媒体を形成することができる。

【0093】

(第6実施形態)

次に、本発明の第6実施形態について説明する。なお、上記実施形態と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0094】

図29には、本実施形態に係る画像表示媒体を示した。本実施形態の画像表示媒体は、透明な表示基板1と、これに対向して透明な中間基板12が配置され、さらに中間基板12に対向して背面基板2が配置された2層構造になっている。表示基板1と中間基板12の間には間隙部材31が配置され、中間基板12と背面基板2の間には間隙部材32が配置され、これらによって各基板間距離が保持され、同時に各基板間が複数のセルに区切られている。本実施形態では、間隙部材31、32により各基板間距離をそれぞれ50 μ mに保持させ、同時に各基板間を縦横300 μ mのセル構成とした。なお、図29は説明及び図面の簡単化のため、一つのセルに着目して示したものである。

【0095】

表示基板1と中間基板12との間には、正に帯電した黒色粒子4と負に帯電した白色粒子5が分散された透明な分散液Lが封入され、中間基板12と背面基板2の間には正に帯電した赤色粒子14と負に帯電した青色粒子15が分散された透明な分散液Lが封入されている。

【0096】

赤色粒子14や青色粒子15などのカラー粒子としては、やはり顔料粒子を使用することができ、赤色粒子14としては、キナクリドンレッド、カドミウムレッド、レーキレッド等、青色粒子15としては、フタロシアニンブルー、コバルトブルー等が使用できる。

【0097】

また、背面基板2の表示面側には緑の着色層6Gが形成されている。また、表示基板1には透明電極13a、13bが、中間基板12には透明電極13cが、背面基板2には電極13d、13e、13fが形成されており、図示しない電圧

印加手段から画像信号に応じて電圧が印加される。

【0098】

まず、1層目の黒色粒子4と白色粒子5による白黒表示の駆動方法について説明する。

【0099】

表示基板1の電極13a、13bに+50V、中間基板12の電極13cに-50Vの電圧を印加すると、図30に示したように黒色粒子4が電極13c上に移動し、白色粒子5が電極13a、13b上に移動して黒表示がなされる。次に、表示基板1の電極13a、13bに-50V、中間基板12の電極13cに+50Vの電圧を印加すると、白色粒子5が電極13c上に移動し、黒色粒子4が電極13a、13b上に移動して黒表示がなされる。このとき、2層目の着色粒子の配置は、1層目の黒色粒子4あるいは白色粒子5に遮蔽されて表示に寄与しないため、特に制御する必要はない。図30においては、表示基板1の電極13a、13bに+50V、中間基板12の電極13cに-50Vの電圧を印加し、背面基板2の電極13d、13e、13fを0Vとしているため、正に帯電した赤色粒子14が中間基板12側に付着し、負に帯電した青色粒子15が背面基板2の電極13d、13e、13f上に付着している。

【0100】

次に、2層目の赤色粒子14と青色粒子15による表示の駆動方法について説明する。

【0101】

表示基板1の電極13aに+50V、電極13bに-50Vの電圧を印加し、中間基板12の電極13cに0Vの電圧を印加する。これにより、図31に示したように白色粒子5は電極13a側に、黒色粒子4は電極13b側に移動し、透明な中間基板12を介して2層目の着色粒子を観察できる状態になる。このとき、背面基板2の電極13d、13e、13fに例えば+50Vの電圧を印加すれば、図31に示したように正に帯電した赤色粒子14が中間基板12側に付着し、負に帯電した青色粒子15が背面基板2の電極13d、13e、13f上に付着し、赤色粒子14による赤表示を行なうことができる。また、背面基板2の電

極 13 d、13 e、13 f に -50 V の電圧を印加すれば、今度は青色粒子 15 が中間基板 12 の電極 13 c 面に付着し、赤色粒子 14 が背面基板 2 の電極 13 d、13 e、13 f に付着して青表示がなされる。

【0102】

さらに、背面基板 2 の電極 13 d に $+50\text{ V}$ 、電極 13 f に -50 V の電圧を印加すると、赤色粒子 14 は電極 13 f 上に、青色粒子 15 は電極 13 d 上に移動し、図 32 に示すように、背面基板 2 に形成した緑の着色層 6 G を表示することができる。

【0103】

なお、各基板に形成した電極の位置や、大きさ、電圧の印加方法、着色粒子の色や組み合わせ、背面基板の着色層の色などは、本実施形態に限定されるものではない。また、複数積層した際に、必ずしも全ての層に 2 種類の着色粒子を配置する必要はない。さらに、3 層以上の構造にすることも可能である。

【0104】

本実施形態のような多層構造の画像表示媒体によれば、1 つの表示単位で 3 色以上の表示を行なうことができ、白黒表示の表示品質を低下させることなく、より表現豊かな多色表示を行なうことができる。

【0105】

また、これまで説明してきた画像表示媒体において、背面基板 2 が光透過性を有し、また背面基板 2 に形成された電極及び着色層も光透過性を有するものを使用することができる。この場合、例えば図 34 に示したように、画像表示媒体の背面基板側に光照射手段 17 を配置し、背面基板側から光を照射することで、着色粒子の付着していない透明電極 7 b' の部分では、光透過性を有する赤の着色層 6' を介して赤色の光が透過し、赤色表示を行なうことができる。

【0106】

また、光照射手段 17 は、図 35 に示したように、図 23 に示した画像表示媒体と一体として形成することもできる。図 35 の例では、着色粒子を任意に移動させることにより、RGB の着色層のうちのいずれか一つを選択的に表示することができる。

【0107】

なお、光照射手段17としては、LEDやEL、蛍光灯、発光体と導光手段の組み合わせ（発光シート）などを使用することができる。

【0108】

このように、背面基板、電極、着色層を、光透過性を有するもので構成することにより、光透過型（バックライトによる発光型）の画像表示媒体を形成することができる。

【0109】

なお、上記実施形態で説明した画像表示媒体は、透明な分散液中に着色粒子を分散したものであるが、これに限らず、粉体流動性の高い着色粒子（さらさらの状態では液体のような流動性を有する粒子）を使用してもよい。この場合、着色粒子を液体中に分散させなくてもよい。

【0110】

例えば、真球に近い粒子は粉体の流動性が高く、さらにその表面に直径が1/10以下の小さい微粉末を付着固定して表面に微小な凹凸形状を形成すると、さらに流動性が高くなる。このような流動性の高い着色粒子を、表示基板と背面基板との間に間隙部材によって形成されたセルの中に封入し、その他については上記実施形態で説明したのと同様の構成とすることにより、同様の表示を行なうことができる。なお、セルの中は空気や窒素で満たされた構成である。

【0111】

（第7実施形態）

次に、本発明の第7実施形態について説明する。なお、上記実施形態と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0112】

これまで説明してきた画像表示媒体は、着色された背面基板を使用し、1つの表示単位で2種類の着色粒子の色と背面基板の色の計3色を表示するものであったが、本実施形態では、着色粒子を分散する分散液を着色した場合について説明する。

【0113】

本実施形態に係る画像表示媒体は、図36に示したように、表示基板1に電極7m、背面基板2に電極7p、7qが形成されている。セル内には、例えば正に帯電した黒色粒子4と負に帯電した赤色粒子14が分散された白色分散液18が満たされている。

【0114】

図37に示したように、表示基板1の電極7mに0V、背面基板2の電極7pに-50V、電極7qに+50Vの電圧を印加すると、黒色粒子4が電極7p上に、赤色粒子14が電極7q上に移動する。この状態では表示面側から白色分散液18が観察され、白表示がなされる。

【0115】

また、図38に示したように、表示基板1の電極7mに+50V、背面基板2の電極7pに-50V、電極7qに0Vの電圧を印加すると、黒色粒子4は電極7p上に、赤色粒子14は電極7m上に移動する。この状態では、表示面側から赤色粒子14が観察され、赤表示がなされる。

【0116】

また、図39に示したように、表示基板1の電極7mに-50V、背面基板2の電極7pに0V、電極7qに+50Vの電圧を印加すると、黒色粒子4は電極7m上に、赤色粒子14は電極7q上に移動する。この状態では、表示面側から黒色粒子4が観察され、黒表示がなされる。

【0117】

このように、本実施形態では、2種類の着色粒子の色と着色された分散液の色による3色の表示を行なうことが可能となる。

【0118】

なお、各基板に形成した電極の位置や数、大きさ、電圧の印加方法、着色粒子の色や組み合わせ、着色された分散液の色などは、上記実施形態で説明したものに限定されるものではなく、必要に応じて任意に選択することができる。

【0119】

また、上記実施形態では、分散液に分散された着色粒子を基板間に封入した構成について説明したが、分散液を用いずに、着色粒子のみを基板間に封入した構

成としてもよく、この場合も上記実施形態で説明したように、直流電圧を印加するのみで着色粒子を表示基板側又は背面基板側に選択的に移動させたり、表示基板側又は背面基板側の一部に着色粒子を選択的に集合させたりすることができる。

【0120】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、表示すべき色、特には白色表示及び黒色表示の濃度を適切な濃度で表示できると共に、多色表示を実現することができる、という優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態の画像表示媒体の概略構成を示し、背面基板2に複数の電極を形成した構成を示す説明図である。

【図2】 図1に示した画像表示媒体において、背面基板2の電極7aに+50V、電極7bに0V、電極7cに-50Vの電圧を印加した場合で、背面基板2に形成された着色層6の色表示ができる状態を示す図である。

【図3】 図1に示した画像表示媒体において、背面基板2の電極7aに-50V、電極7bに0V、電極7cに-50Vの電圧を印加した場合で、白色表示ができる状態を示す図である。

【図4】 図1に示した画像表示媒体において、背面基板2の電極7aに+50V、電極7bに0V、電極7cに+50Vの電圧を印加した場合で、黒色表示ができる状態を示す図である。

【図5】 図3に示した電圧印加状態と別の電圧印加状態によって、白色表示ができる状態を示す図である。

【図6】 図4に示した電圧印加状態と別の電圧印加状態によって、黒色表示ができる状態を示す図である。

【図7】 本発明の第2の実施の形態の画像表示媒体の概略構成を示し、表示基板1および背面基板2に電極を形成した構成を示す説明図である。

【図8】 図7に示した画像表示媒体において、背面基板2に形成された着色層6の色表示ができる状態を示す図である。

【図 9】 図 7 に示した画像表示媒体において、黒色表示ができる状態を示す図である。

【図 10】 電界を形成して着色粒子を駆動するための電極を間隙部材 3 に形成した例を示す図である。

【図 11】 一つのセル内に独立して電圧を印加可能な 5 つの電極を表示基板 1 および背面基板 2 に形成した例を示す図である。

【図 12】 一つのセル内に独立して電圧を印加可能な 4 つの電極を表示基板 1 および背面基板 2 に形成した例を示す図である。

【図 13】 図 12 の構成において、白色粒子 5 が表示基板 1 に付着滞留し白表示がなされる例を示す図である。

【図 14】 図 12 の構成において、黒色粒子 4 が表示基板 1 に付着滞留し黒表示がなされる例を示す図である。

【図 15】 図 12 の構成において、背面基板 2 に形成した着色層 6 の色を表示する例を示す図である。

【図 16】 本発明の第 3 の実施の形態の画像表示媒体の概略構成を示し、表示基板 1 と背面基板 2 の間に、複数の透明なカプセル 9 が配置された構成を示す説明図である。

【図 17】 図 16 の構成において、黒色表示ができる状態を示す図である。

【図 18】 図 16 の構成において、背面基板 2 に形成した着色層 6 の色を表示する例を示す図である。

【図 19】 図 16 の構成における表示基板 1 と背面基板 2 の電極を複数の電極で構成した例を示す図である。

【図 20】 本発明の第 4 の実施の形態の画像表示媒体の概略構成を示し、背面基板 2 に同じ幅の電極 7 g、7 h、7 i が形成され、またこれらの電極に対応して 3 つの着色層、Red 層 6 R、Green 層 6 G、Blue 層 6 B が形成されている例を示す図である。

【図 21】 図 20 の構成において、白色表示ができる状態を示す図である。

【図 2 2】 図 2 0 の構成において、黒色表示ができる状態を示す図である。

【図 2 3】 図 2 0 の構成において、背面基板 2 に形成した着色層 6 G の色を表示する例を示す図である。

【図 2 4】 図 2 0 の構成において、背面基板 2 に形成した着色層 6 G と着色層 6 B の色、すなわち Y e l l o w を表示する例を示す図である。

【図 2 5】 本発明の第 5 の実施の形態の画像表示媒体の概略構成を示し、表示基板 1 および背面基板 2 に電極を持たない画像表示媒体の構成例を示す図である。

【図 2 6】 図 2 5 に示した画像表示媒体に電極ヘッド 1 0 を近接あるいは接触させて画像を書込む、画像書込み手段を示す図である。

【図 2 7】 図 2 5 に示した画像表示媒体に一列に配置した電極ヘッド 1 0 を近接あるいは接触させて、背面基板側を全面走査させて画像を書込む、画像書込み手段を示す図である。

【図 2 8】 図 2 6 において、電極ヘッド 1 0 を表示媒体の上下に配置させた画像書込み手段を示す図である。

【図 2 9】 本発明の第 6 の実施の形態の画像表示媒体の概略構成を示し、表示基板 1 と、これに対向して透明な中間基板 1 2 が配置され、中間基板 1 2 に対向して背面基板 2 が配置された 2 層構造になっている構成を示す図である。

【図 3 0】 図 2 9 の構成において、黒色表示ができる状態を示す図である。

【図 3 1】 図 2 9 の構成において、赤色表示ができる状態を示す図である。

【図 3 2】 図 2 9 の構成において、背面基板 2 に形成した緑の着色層 6 G を表示する例を示す図である。

【図 3 3】 表示基板 1 の一部に、着色粒子を集める場所に対応して、ブラックマトリクス等の遮光部材 1 6 を形成した例を示す図である。

【図 3 4】 画像表示媒体の背面基板側に光照射手段 1 7 を配置し、バックライトを設けた例を示す図である。

【図 3 5】 画像表示媒体の背面基板側に、画像表示媒体と一体として形成した光照射手段 17 を配置し、バックライトを設けた例を示す図である。

【図 3 6】 第 7 実施形態に係る画像表示媒体を示す図である。

【図 3 7】 第 7 実施形態に係る画像表示媒体を示す図である。

【図 3 8】 第 7 実施形態に係る画像表示媒体を示す図である。

【図 3 9】 第 7 実施形態に係る画像表示媒体を示す図である。

【図 4 0】 従来例に係る画像表示媒体を示す図である。

【図 4 1】 従来例に係る画像表示媒体を示す図である。

【図 4 2】 従来例に係る画像表示媒体を示す図である。

【符号の説明】

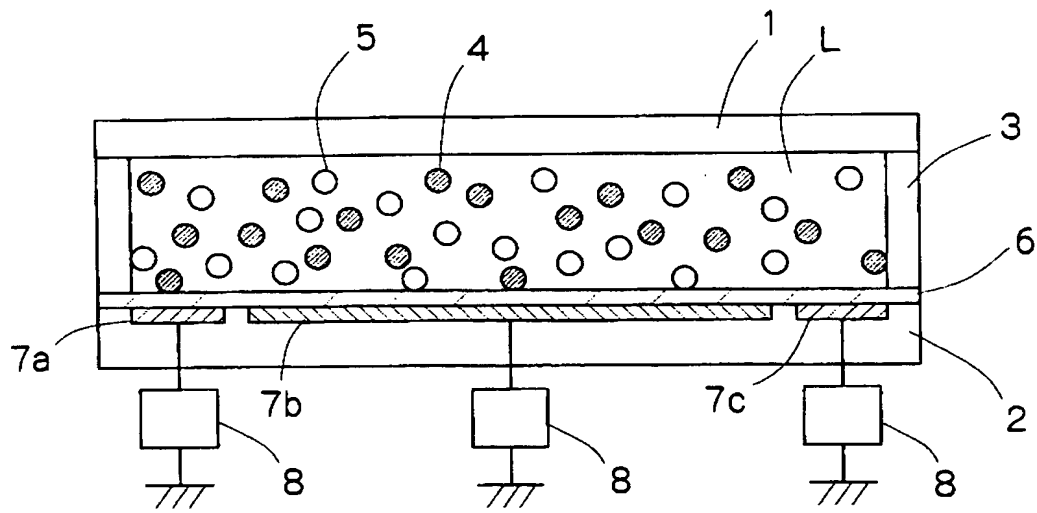
- 1 表示基板
- 2 背面基板
- 3 間隙部材
- 4 黒色粒子
- 5 白色粒子
- 6 着色層
- 7 電極
- 8 電圧印加手段
- 9 カプセル
- 10 電極ヘッド
- 11 電極
- 12 中間基板
- 13 透明電極
- 14 赤色粒子
- 15 青色粒子
- 16 遮光部材
- 17 光照射手段
- 18 白色分散液
- 31、32 間隙部材

L 分散液

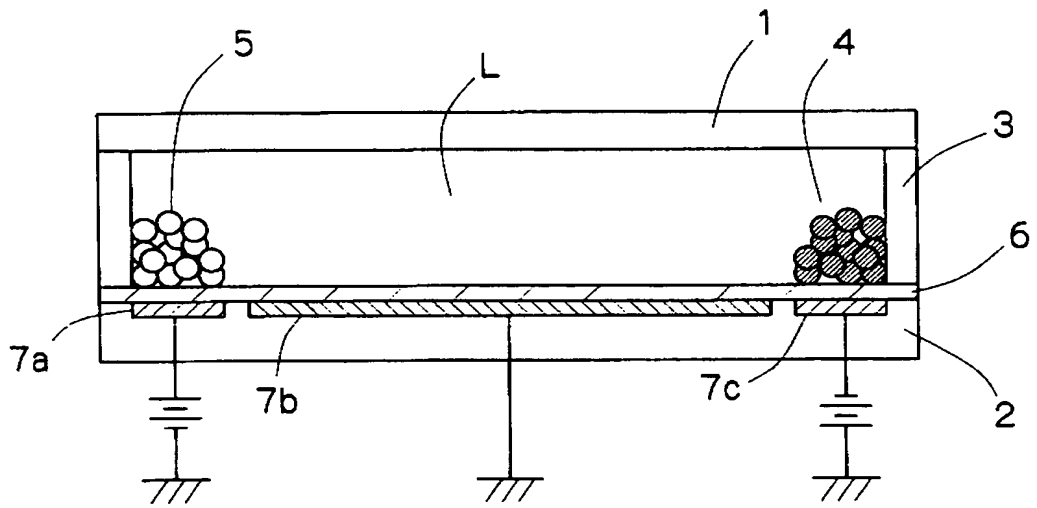
【書類名】

図面

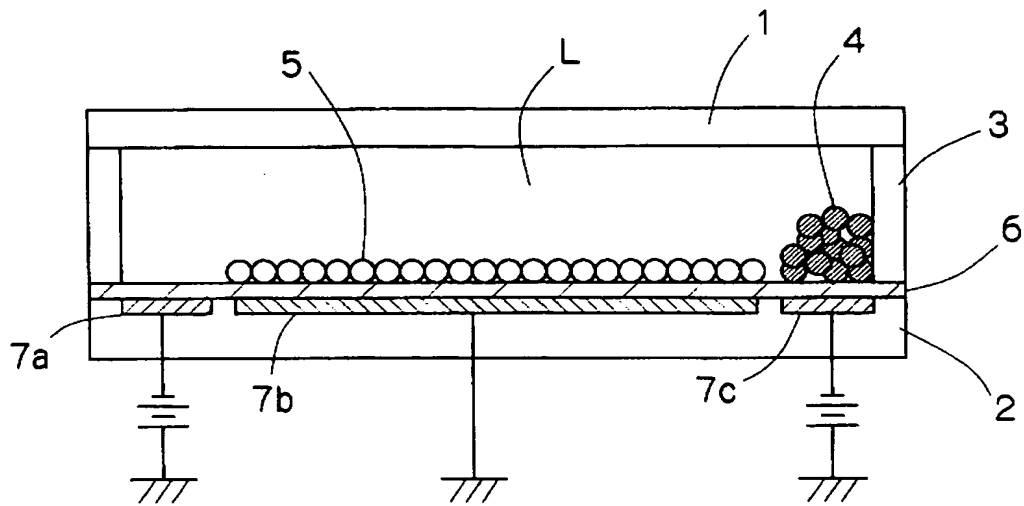
【図 1】



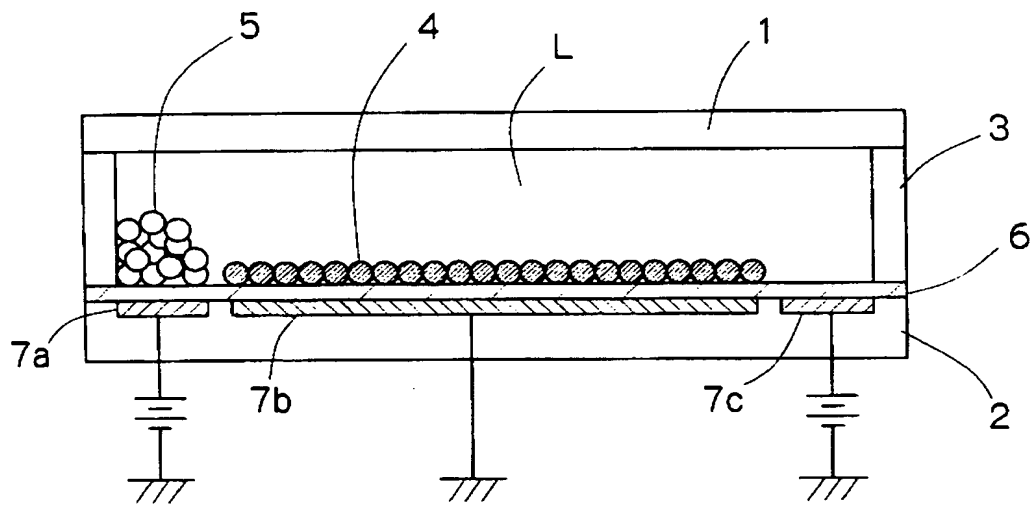
【図 2】



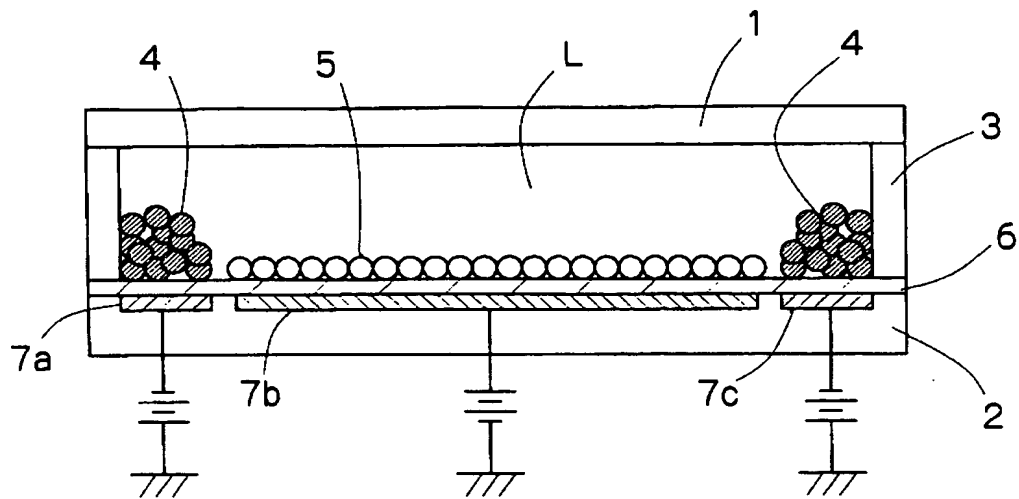
【図 3】



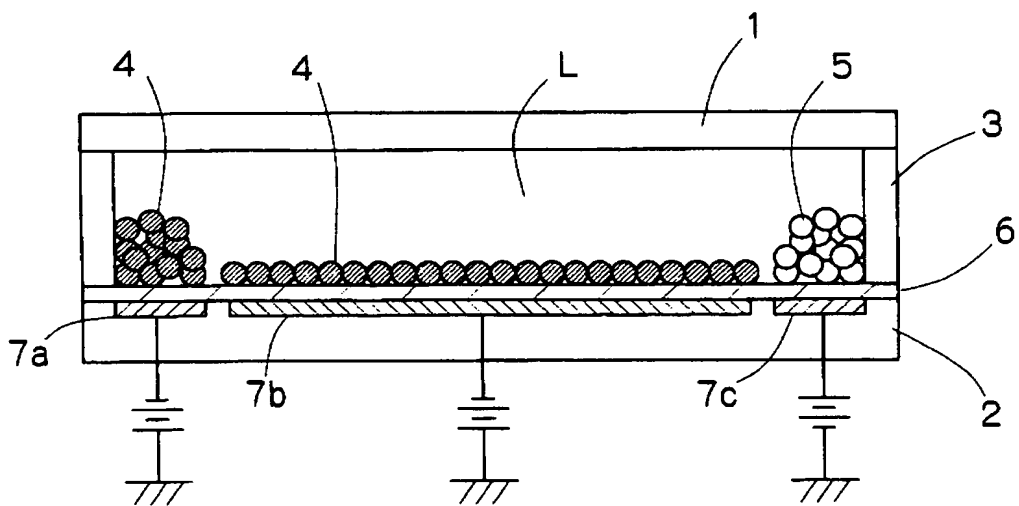
【図 4】



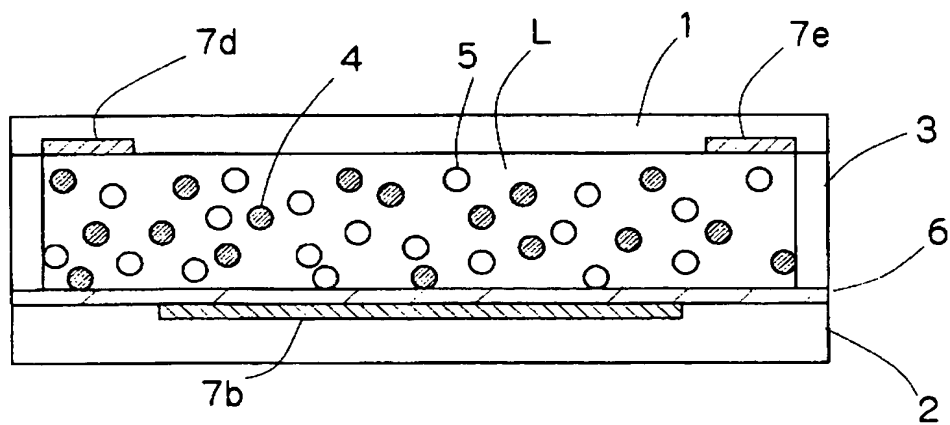
【図 5】



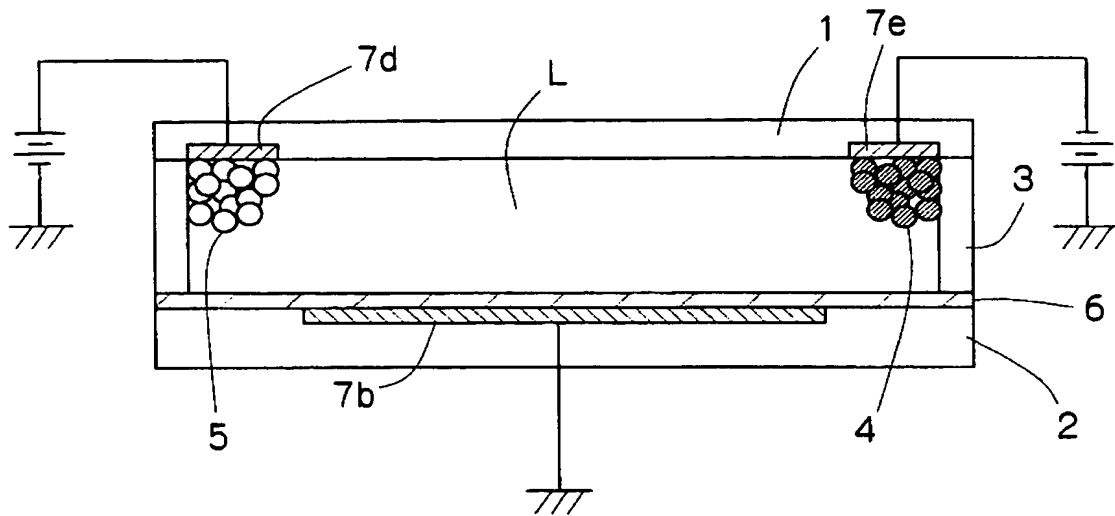
【図 6】



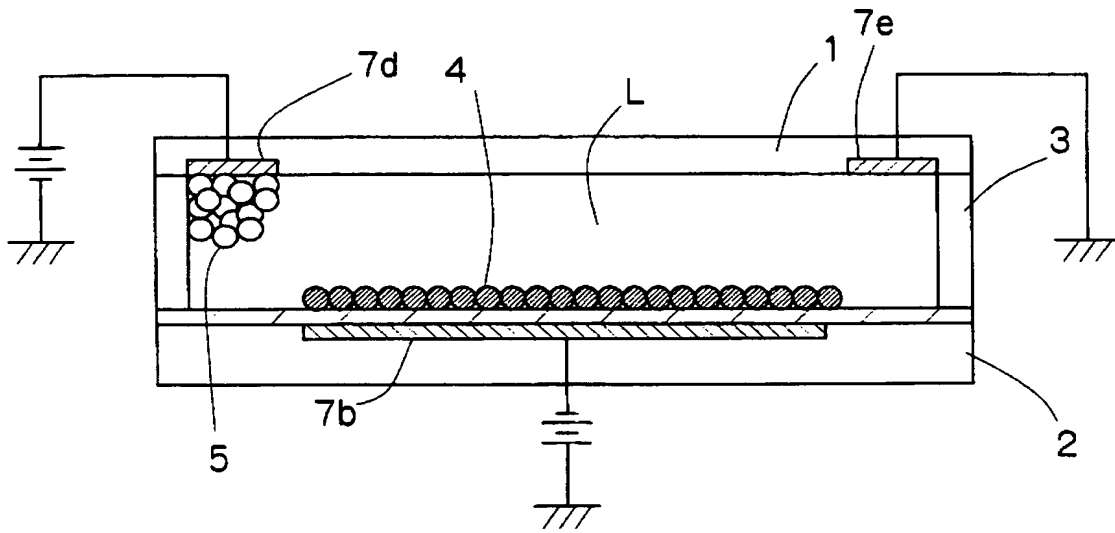
【図 7】



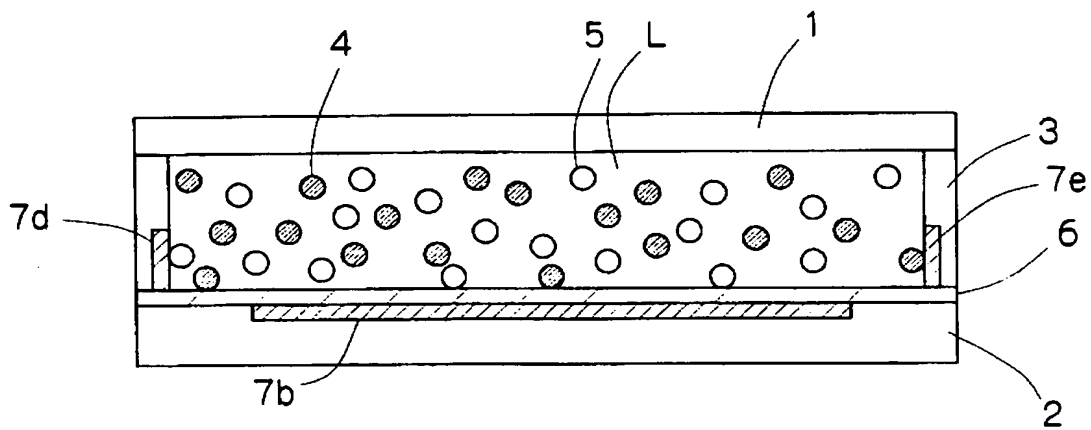
【図 8】



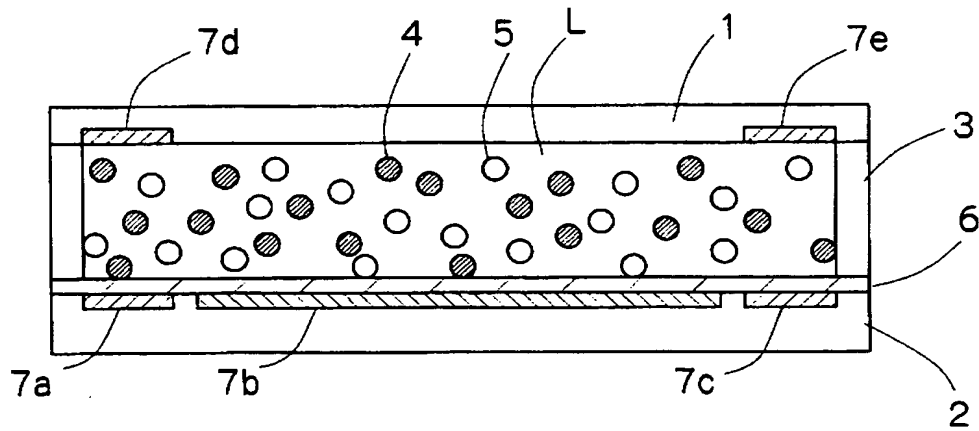
【図 9】



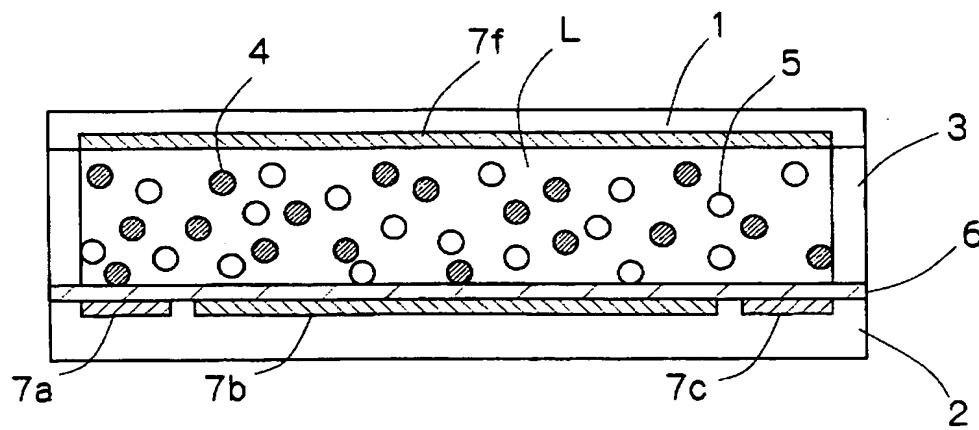
【図 10】



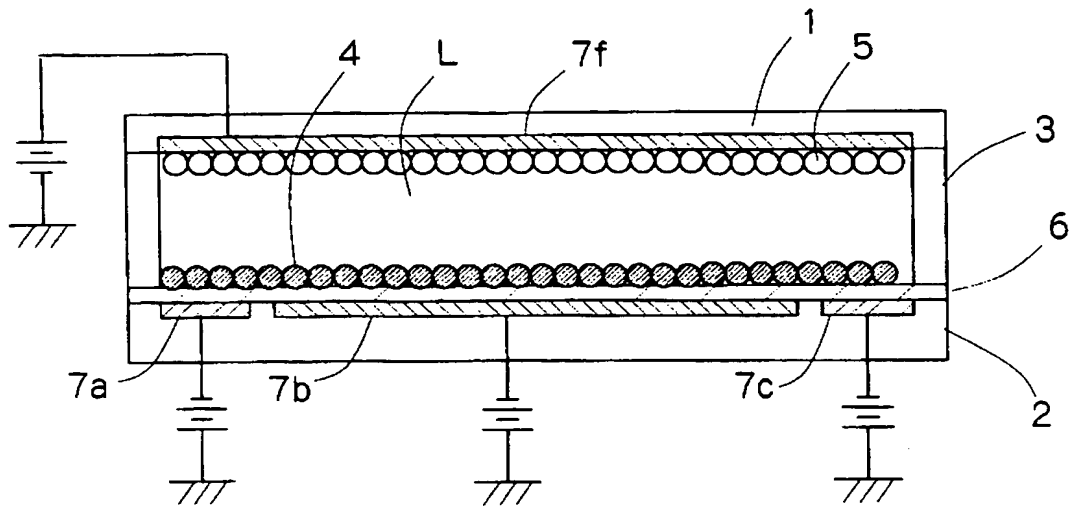
【図 11】



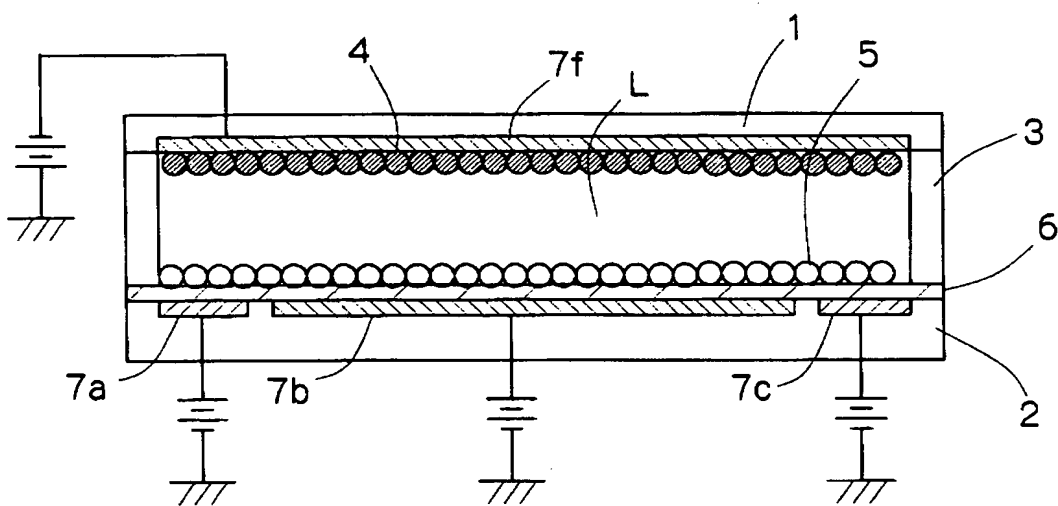
【図 12】



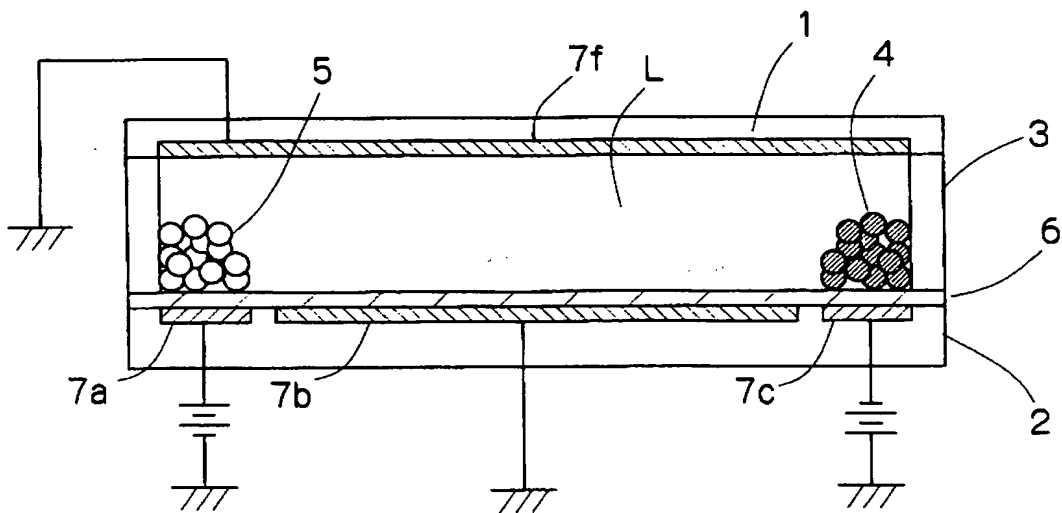
【図 13】



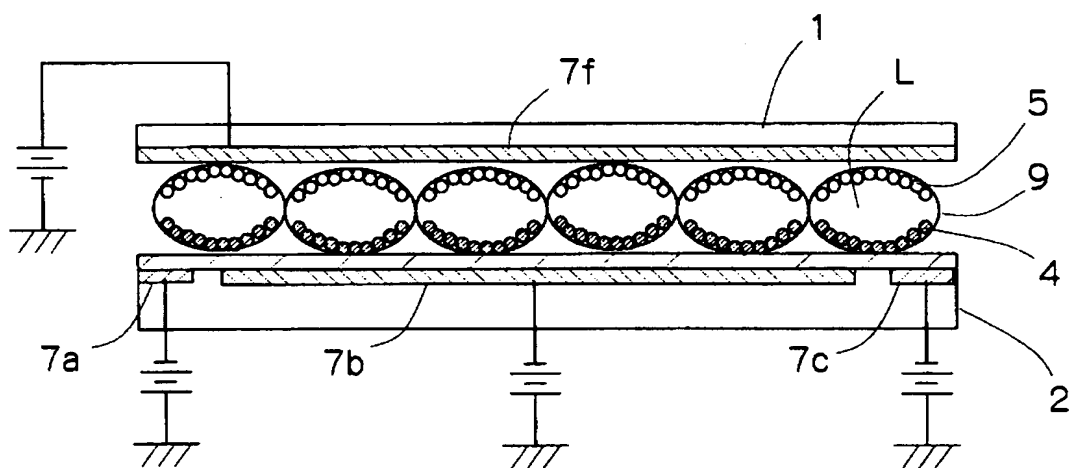
【図 14】



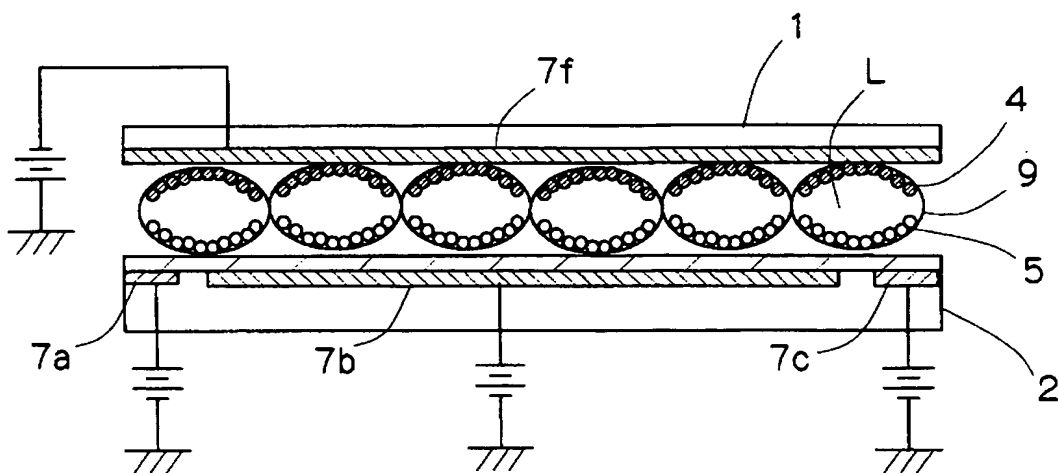
【図 15】



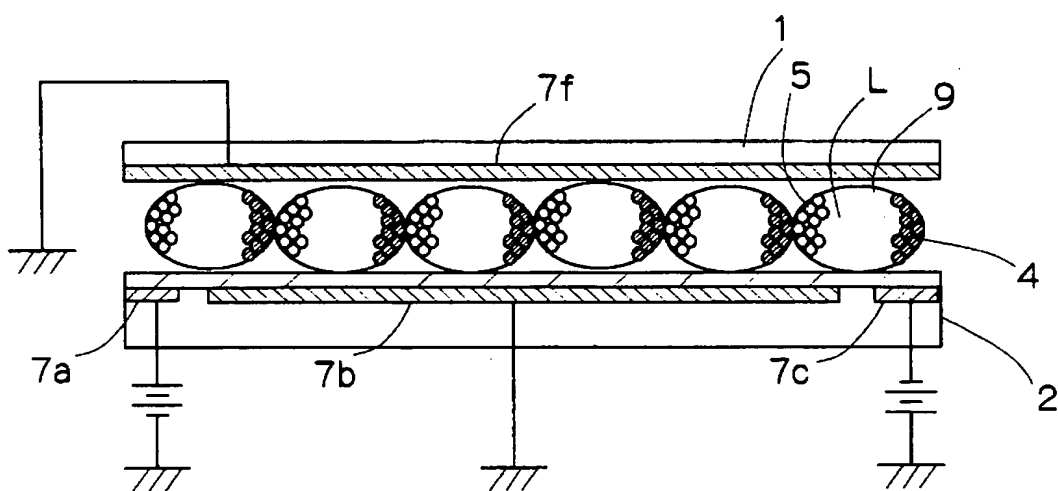
【図 16】



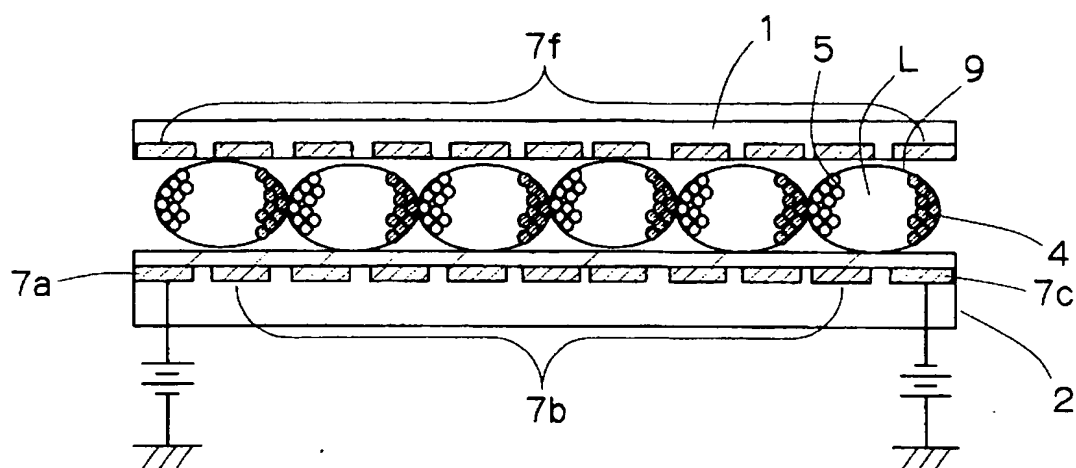
【図 17】



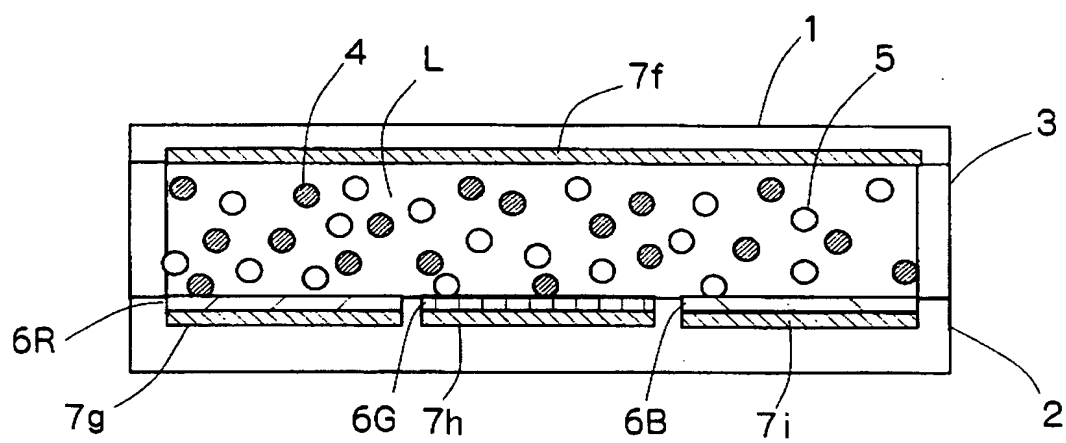
【図 18】



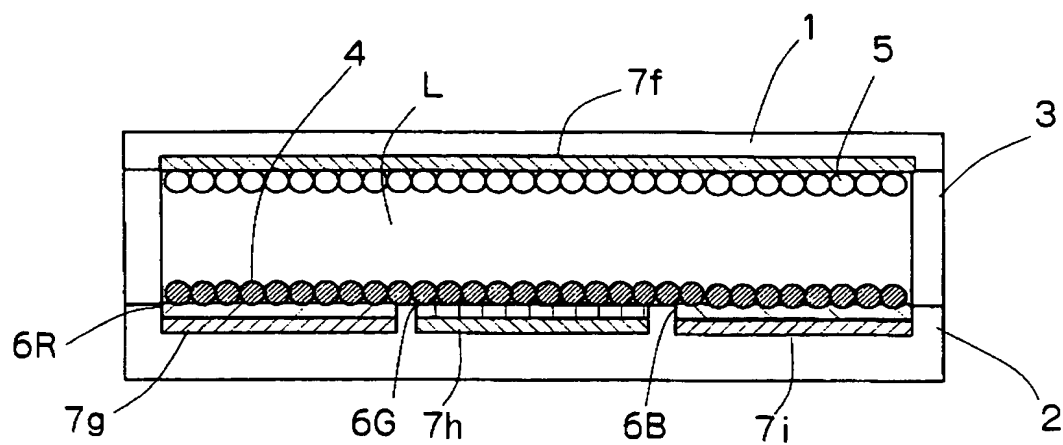
【図 19】



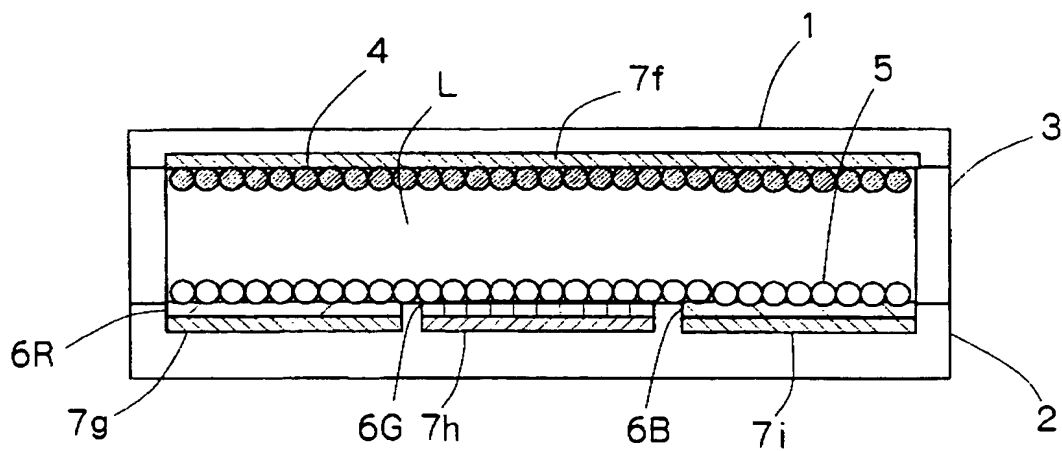
【図 20】



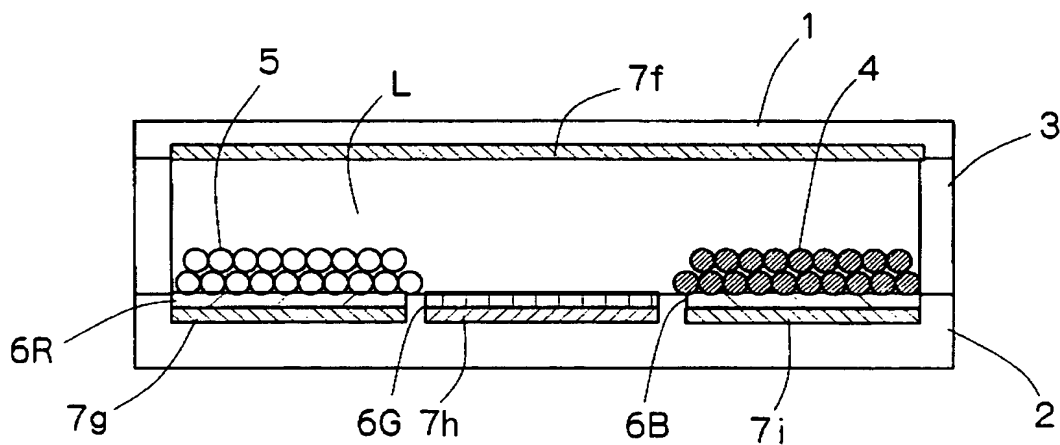
【図 21】



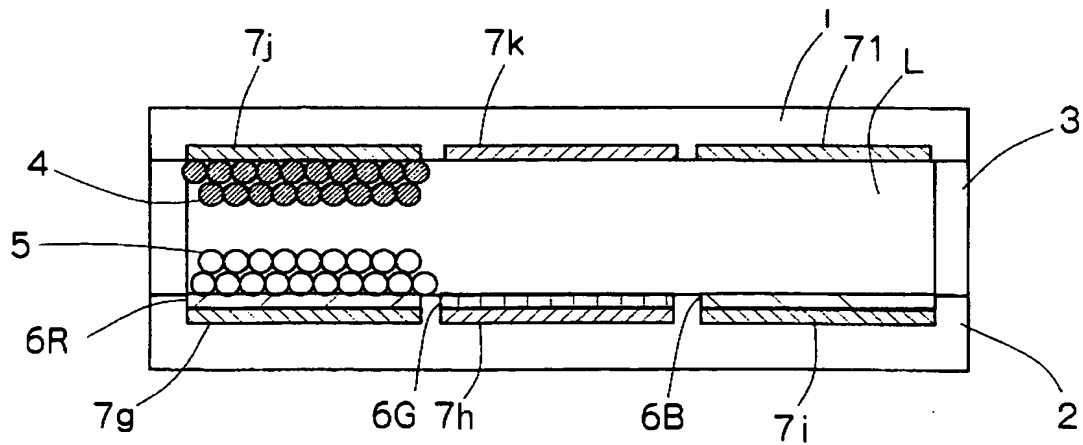
【図 2 2】



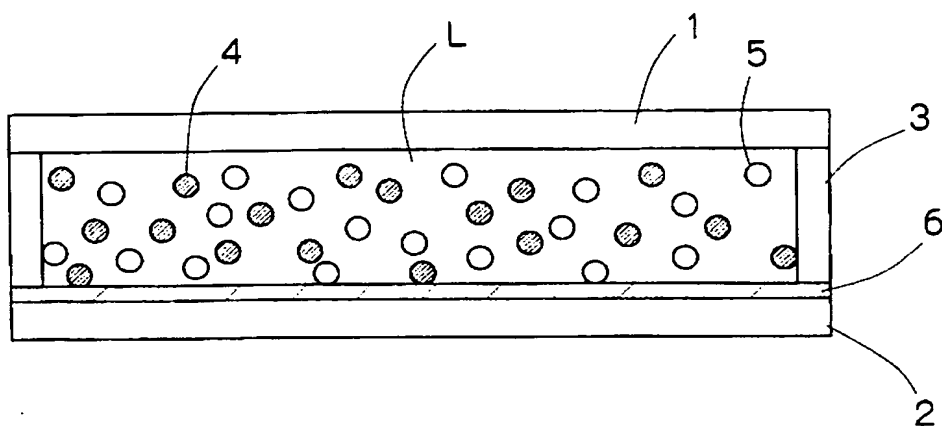
【図 2 3】



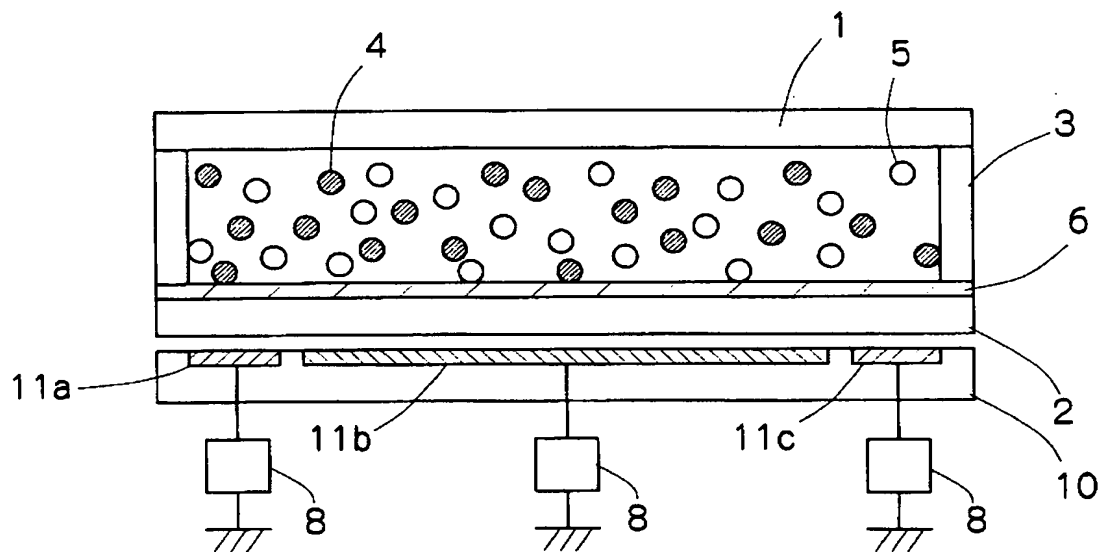
【図 2 4】



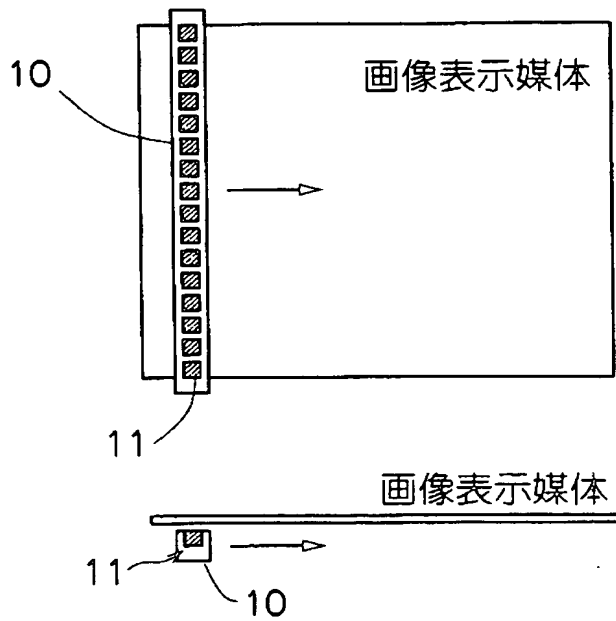
【図 25】



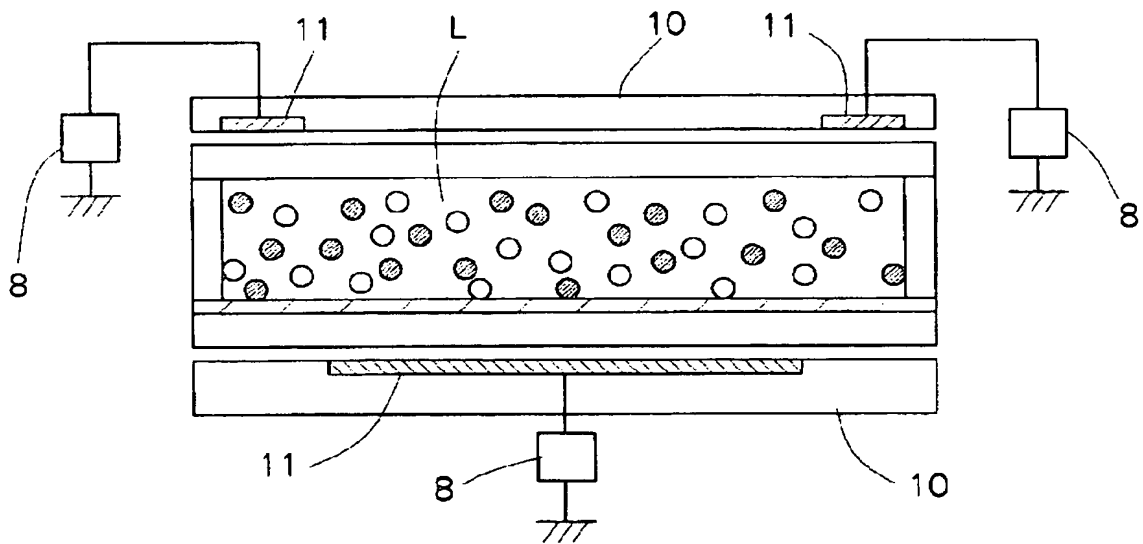
【図 26】



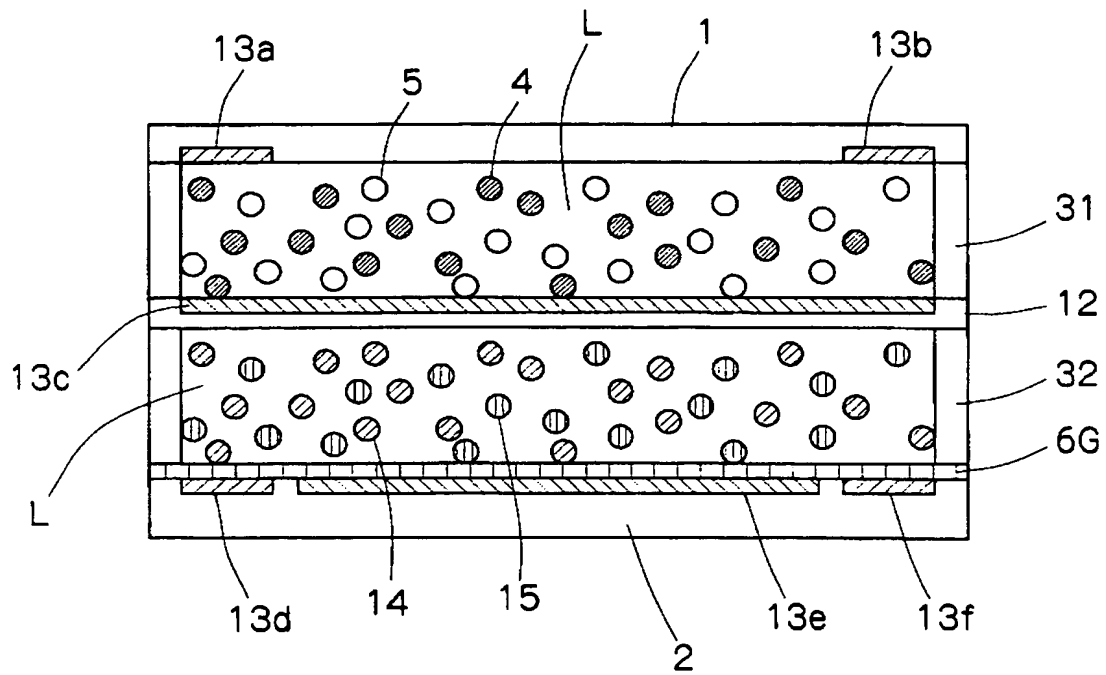
【図 27】



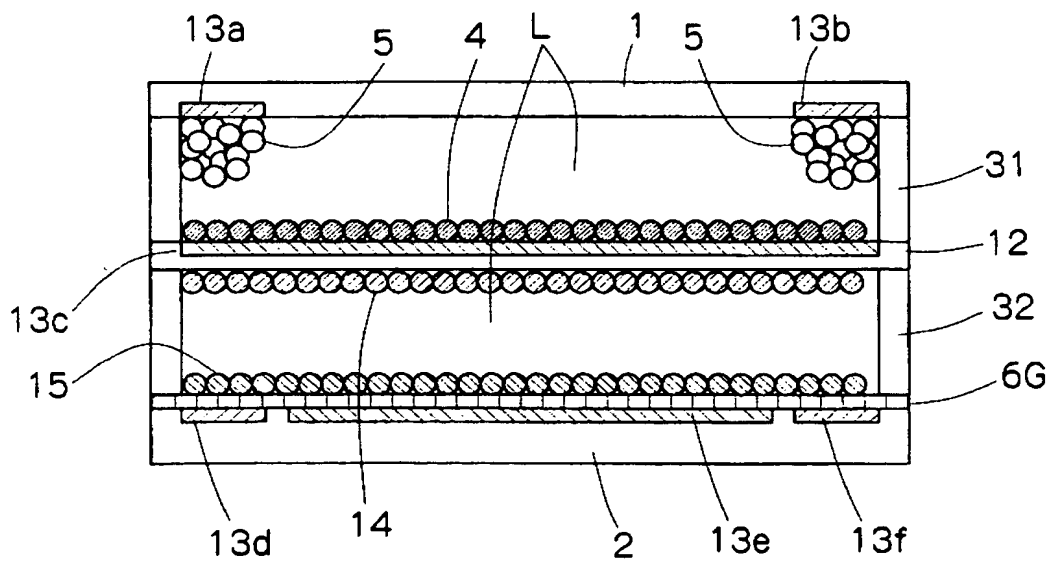
【図 28】



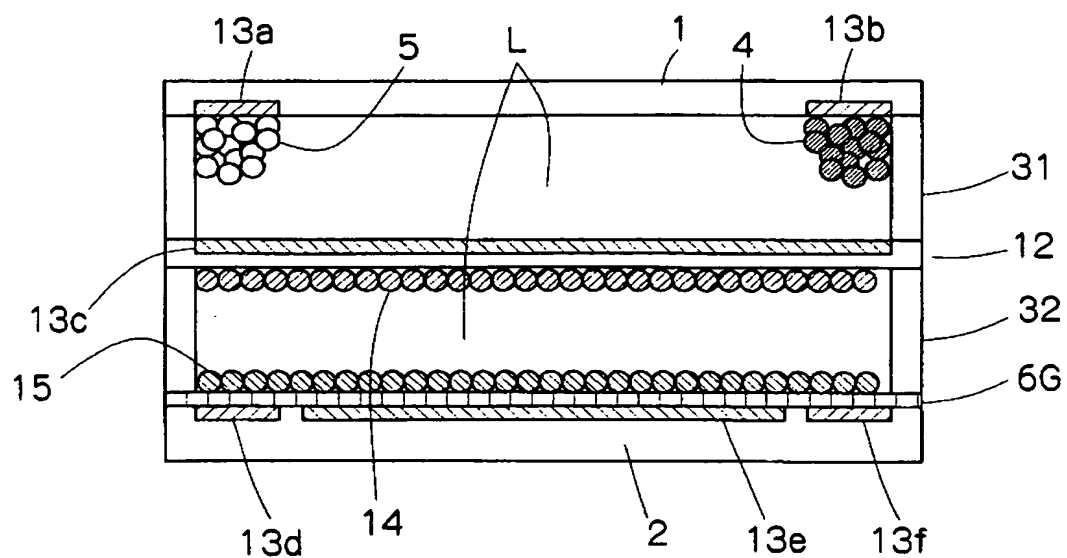
【図 29】



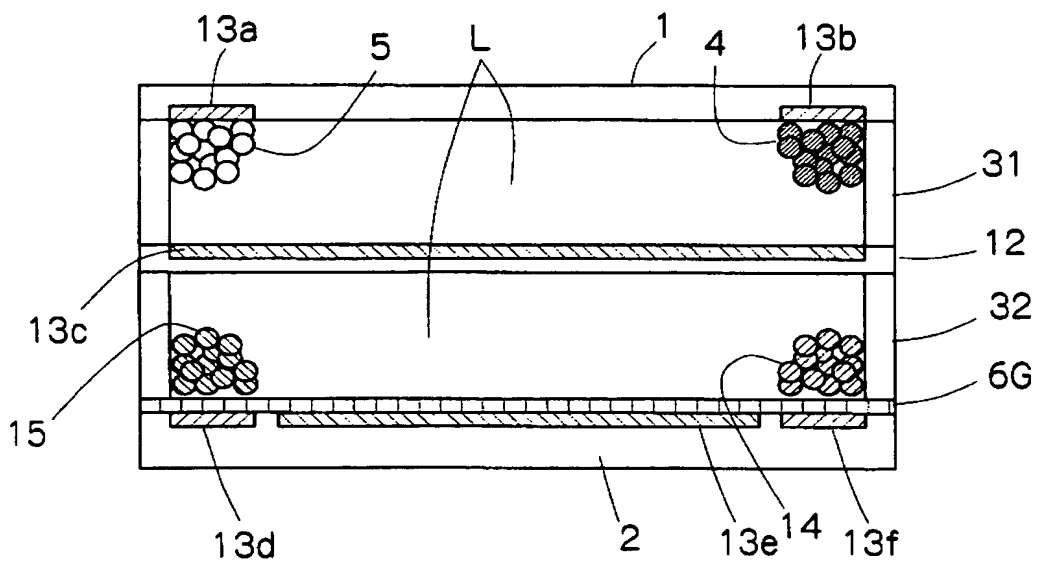
【図 30】



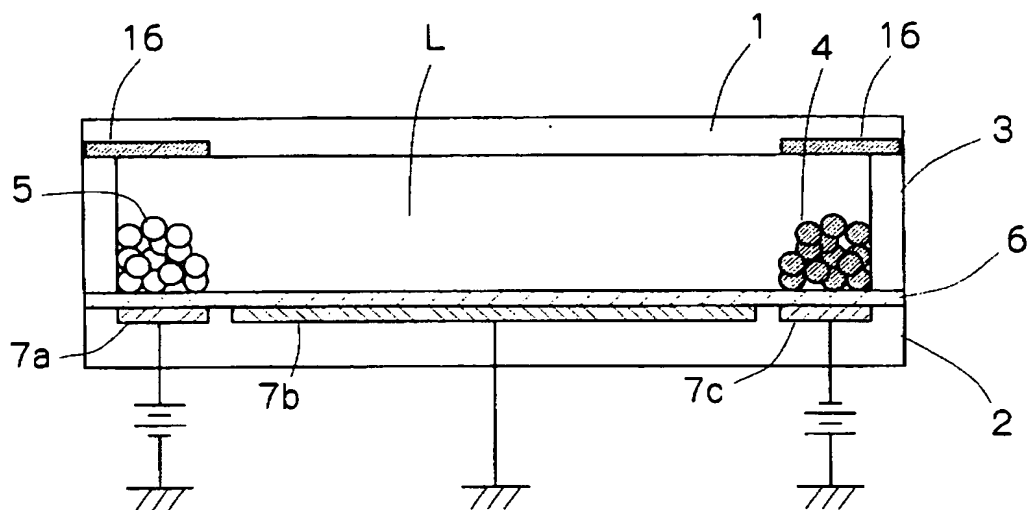
【図 3 1】



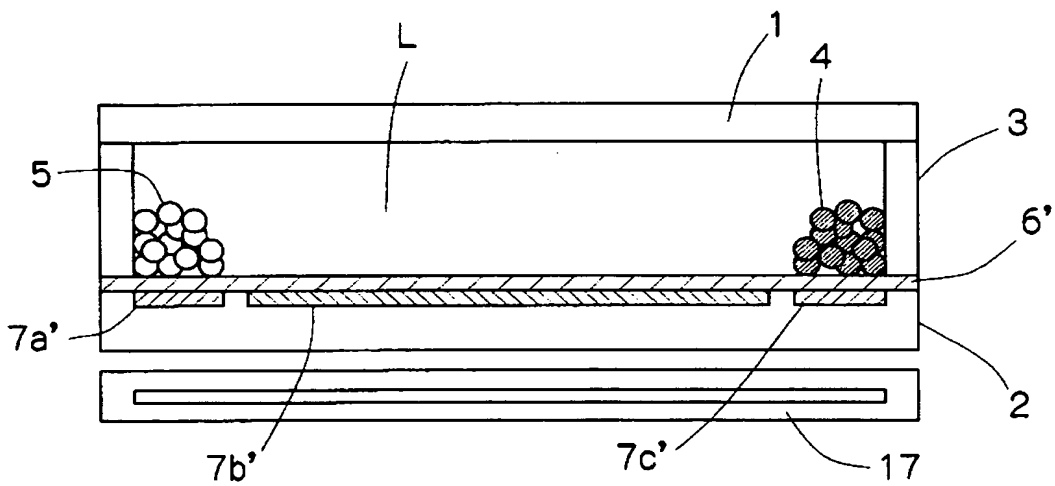
【図 3 2】



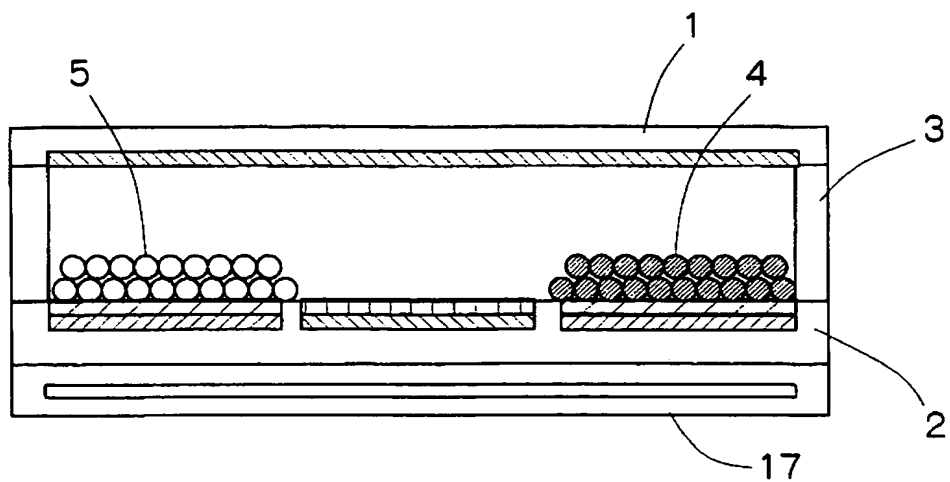
【図 3 3】



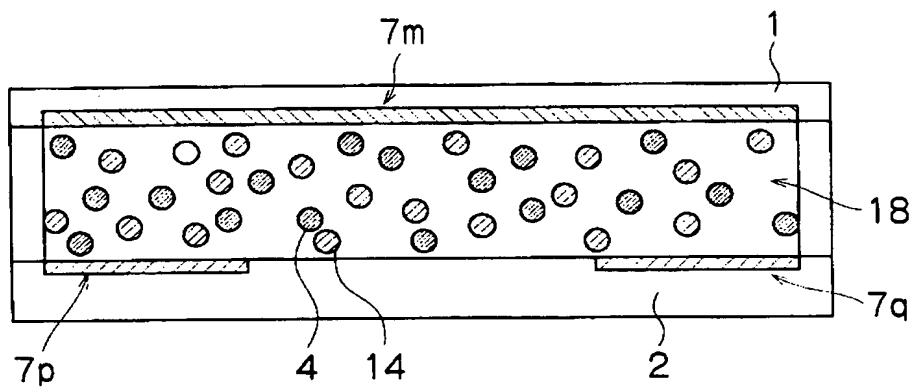
【図 3 4】



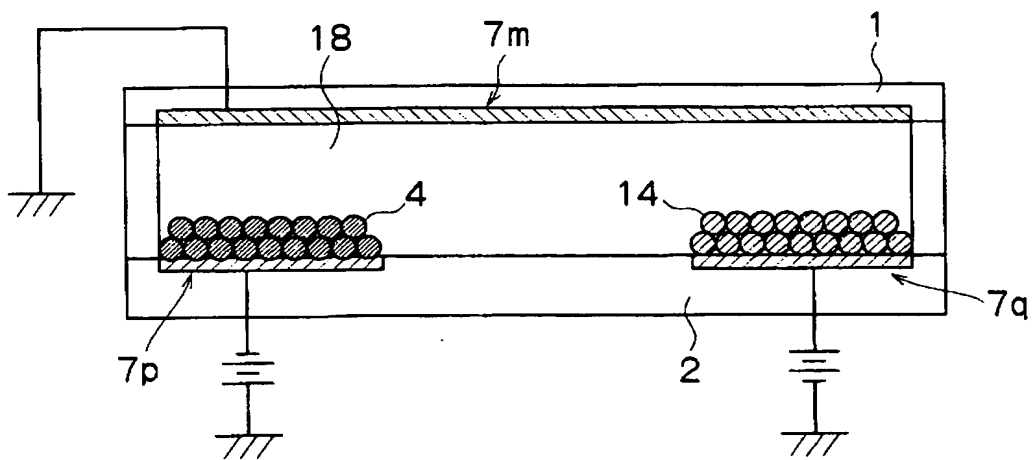
【図 3 5】



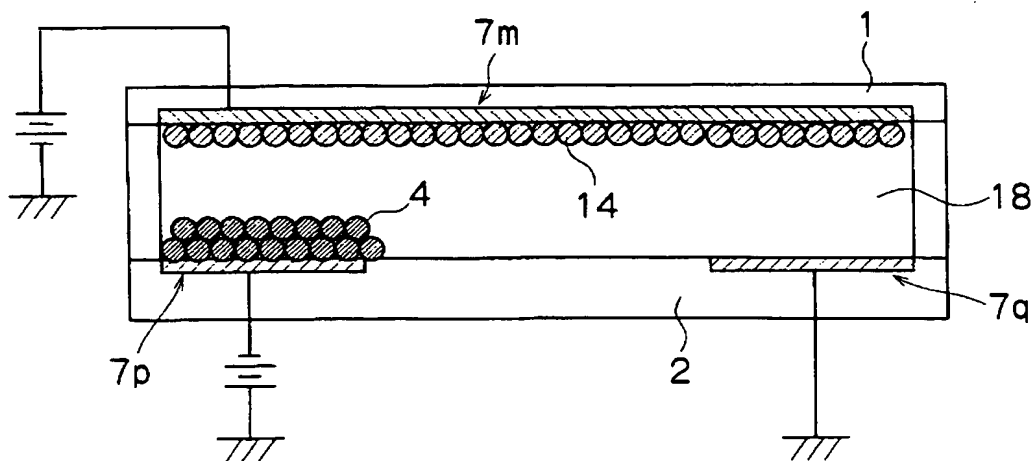
【図 3 6】



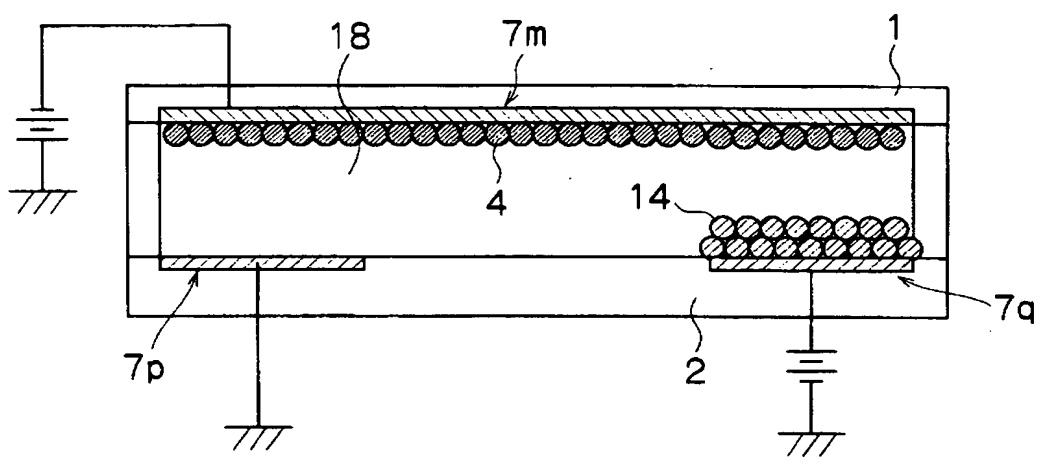
【図 3 7】



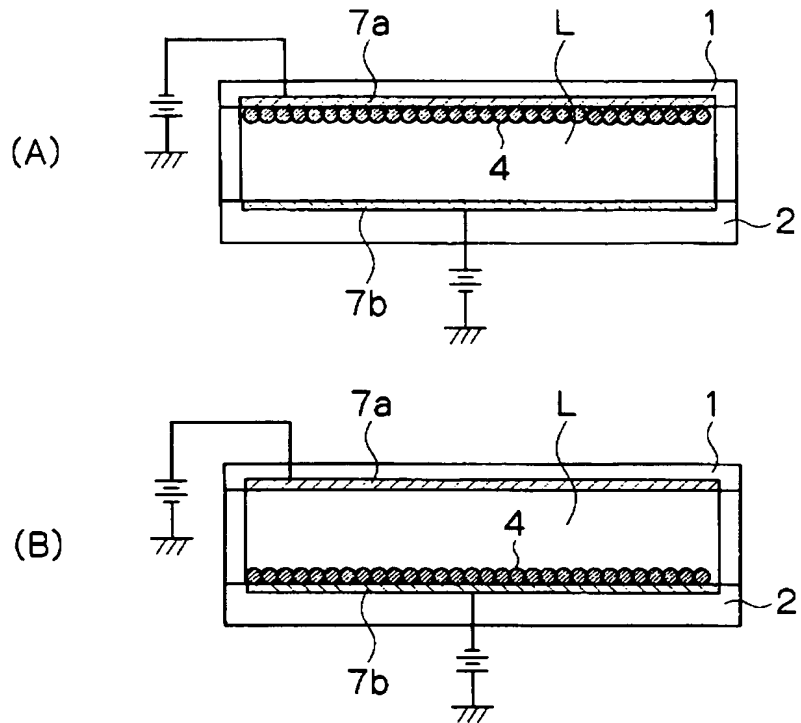
【図 38】



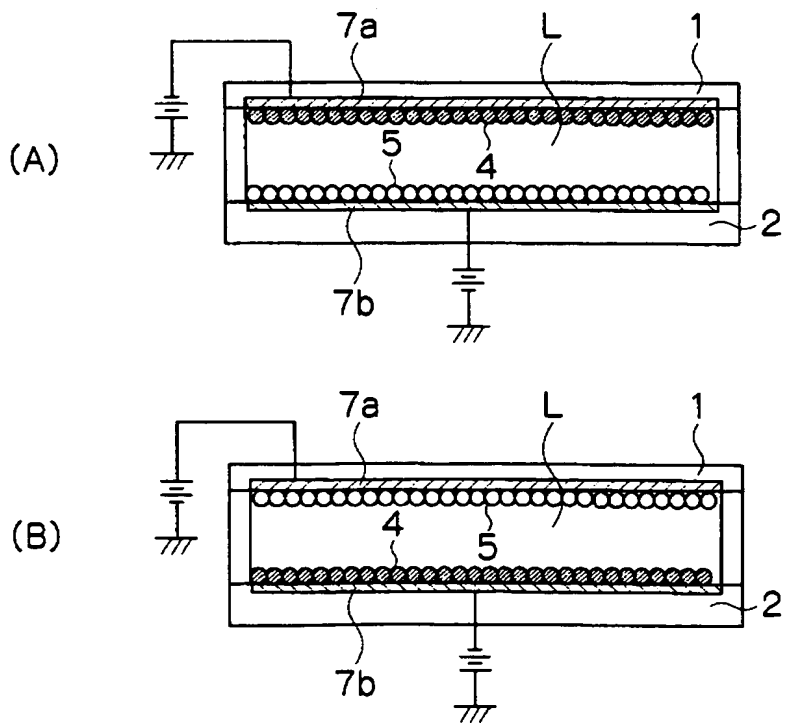
【図 39】



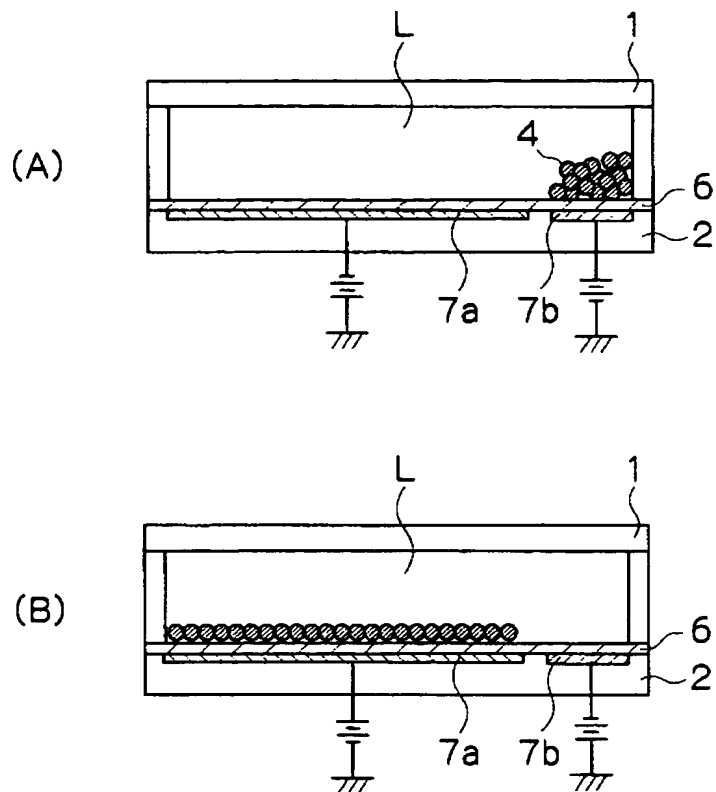
【図 40】



【図 41】



【図 4 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 表示すべき色、特には白色表示及び黒色表示の濃度を適切な濃度で表示することができると共に、多色表示を実現することができる。

【解決手段】 表示基板 1 と背面基板 2 との間は間隙部材 3 で複数のセルに区切られ、セル内は正帯電の黒色粒子 4、負帯電の白色粒子 5 が分散された分散液 L が封入されている。背面基板 2 は赤の着色層 6、電極 7 a ~ 7 c が形成されている。電極 7 a に + 5 0 V、7 b に 0 V、7 c に - 5 0 V の電圧を印加すると、黒色粒子 4 が電極 7 c 上に、白色粒子 5 が電極 7 a 上に移動し赤を観察できる。電極 7 a に + 5 0 V、7 b に 0 V、7 c に + 5 0 V の電圧を印加とすると、白色粒子 5 が電極 7 a 上に、黒色粒子 4 が電極 7 b 上に移動し、黒を観察できる。電極 7 a に - 5 0 V、電極 7 b に 0 V、電極 7 c に - 5 0 V の電圧を印加すると、黒色粒子 4 が電極 7 c 上に、白色粒子 5 が電極 7 b 上に移動し、白を観察できる。

【選択図】 図 1

特願 2003-167690

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005496]

1. 変更年月日

1996年 5月29日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区赤坂二丁目17番22号

氏 名

富士ゼロックス株式会社